農業研究

第十三卷　第四期

目　次

水稻肥料分施與栽植密度對產量、產量構成因子及其他

主要農藝性狀之效果（II）……………………張萬來、楊遜謙…… 1

利用抗病品種抑制屏東地區水稻黃枯症之理論與實效 …繆進三……11

柑桔嫁接應用植物荷爾蒙試驗

（第一報）應用植物荷爾蒙提高柑桔嫁接成活率 ……………………翁仁祿……19

不同容器貯藏蔬菜種子壽命之研究 ………………李伯年、諶靜吾……22

纖維作物腰折病之研究

1. 纖維作物腰折病菌 (*Pellicularia filamentosa* (Pat.) Rogers)

之生態研究（續）…………………………………………………杜金池……28

臺灣省洋菇病害調查報告 ………………胡開仁、杜自彊、毛鑑銘……36

Sumithion 與 Parathion 遺毒消失快慢之比較……………………

………………………………………………… 梁同庭、朱亮鏗、劉顯修……48

七堵草濫基隆河中農藥遺毒之檢驗 ………………梁同庭、林萬賜……57

耕耘機水田適用性試驗 ………………………………………………鄔清標……71

文献介紹………………………………………………………………………………96

臺灣省臺北市羅斯福路四段

臺灣省農業試驗所出版

中華民國五十三年十二月

本刊之英文名稱原爲「AGRICULTURAL RESEARCH」, 自第十三卷第一期起改爲「JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH」, 敬請讀者注意是幸。

Beginning from March 196, this Journal, formerly named, 「AGRICULTURAL RESEARCH」 (Vol. 1 to Vol. 12), is now to be named 「JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH」.

EFFECTS OF SPLIT APPLICATION OF FERTILIZER AND PLANTING DENSITY ON YIELD, COMPONENTS OF YIELD AND OTHER AGRONOMIC CHARACTERS OF RICE (II)

by

W. L. CHANG and S. C. YANG*

In the previous experiment, it was indicated that split application of nitrogen and potash fertilizers considerably increased the grain yield of rice in comparison with that of conventional method of fertilization (Chang and Yang, 1964). This result, however, was obtained in the second crop and it is necessary that the effect of split application of fertilizer should also be evaluated in the first crop, since the growing condition between these two crops may be quite different.

Suzuki (1958) and Matsuwura (1963) have recommended certain splitting ratios and time for applying split portions of nitrogen fertilizer. However, the optimum times of splitting nitrogen fertilizer are still unknown. Although Sheng and Yuan (1964) obseved a favorable effect of split application of potash fertilizer, they were apparently unable to decide from their experiment how many times the potash fertilizer should be splitted for rice. The necessity of split application of phosphoric fertilizer also needs to be clarified, even though it is generally regarded as unnecessary (Mitsui, 1954).

The objectives of this study were (1) to compare the effects of several methods of split fertilization, (2) to evaluate the necessity of split application of phosphoric fertilizer, and (3) to clarify the relationship between split application of fertilizer and planting density in the first crop of rice.

MATERIALS AND METHODS

Two series of treatments namely, fertilizer application and planting density were arranged in a factorial experiment. The application of fertilizer (factor one) was tried at four levels. They were conventional method of fertilizer application as check and three sets of split fertilization. In the Conventional Method of Fertilization, all of P, K, and half of N were applied as a basal dressing and the balance of N applied as a top-dressing at the time of second weeding or 30 days after transplanting. The Split Fertilization 1 was carried out by applying 2/3 of P, K, and 1/5 of N as a basal dressing, 2/5 of N as first top-dressing applied at the time of second weeding or 30 days after transplanting, and the remaining 1/3 of P, K, and 2/5 of N used as second top-dressing at 60 days after transplanting. The Split Fertilization 2 was proceeded by applying 2/3 of P, K, and 4/10 of N as a basal dressing,

* Agronomist and Associate Agronomist respectively, Chiayi Agricultural Experiment Station.

3/10 of N as first top-dressing at the time of second weeding or 30 days after transplanting, and the remaining 1/3 of P, K, and 3/10 of N as second top-dressing at 60 days after transplanting. In the Split Fertilization 3, 2/3 of P, 3/5 of K, and 3/10 of N were applied as a basal dressing, 3/10 of N as first top-dressing at the time of second weeding or 30 days after transplanting, 1/3 of P, 2/5 of K, and 3/10 of N as second top-dressing at 60 days after transplanting, and the rest of 1/10 N applied as third top-dressing at 80 days after transplanting. The total amount of fertilizers used in this experiment was 80, 40, and 40, kg per hectare for N, P, and K, respectively in four methods of fertilization. For the planting density (factor two), there were two levels namely, 64 hills per *Pen* or 3.3 m^2 and 96 hills per *Pen*. Thus two factors, one at 4 levels and the other at 2, formed a 4×2 factorial. The experiment was arranged in randomized blocks with four replications.

The *Japonica* rice variety, Chianung 242 was used in this experiment. It was transplanted on January 30, 1964 and harvested on June 12, 1964. The plot was 4×2.5 m in size which was equal to 10 m^2 or 1/1000 hectare. Approximately 5 seedlings were transplanted in each hill. The distance between rows was 24 cm for both planting densities while the distance between hills within a row was 21.5 cm and 14.3 cm for 64 hills and 96 hills per 3.3 m^2, respectively.

Plant height and number of tillers per hill were recorded at growing and maturing stages. Heading date was recorded as the number of days from transplanting to about half of ear-bearing tillers being completely headed. The length of internodes, number of grains per panicle, weight of panicle, length of panicle and weight of 1,000 grains were measured for each plot based on 20 randomely sampled plants on the day before harvestings, and the grain yield was based on the total grain yield of each plot.

All data collected were subjected to the analysis of variance. For the data of lodging and blast disease occurrences, arcsin transformation was made before conducting analysis.

This experiment was conducted at Chiayi Agricultural Experiment Station in the first crop of 1964.

RESULTS AND DISCUSSION

Effects of the Application of Fertilizer and Planting Density on Yield and Components of Yield.

The average yield, components of yield, and F values from the analysis of variance are given in table 1.

It was indicated in table 1 that split fertilizations generally produced better yields than conventional one. The yield of Split Fertilization 1 was slightly less than that of the Conventional one, indicating that the former treatment was not superior to the latter one. It is interesting to note that the former method yielded more than the conventional one in the 2nd crop of the previous year (Chang and Yang, 1964) Since the experimental field and rice variety were the same in both experiments,

Table 1. Means and F values of grain yield and components of yield of rice variety Chianung 242 under different methods of fertilization and planting densities

Treatments	Grain Yield (kg/ha)	Number of panicles per hill	Number of grains per panicle	weight of 1,000 grains (g)
Fertilization				
Conventional	5,553	11.3	114	29.4
Splitting 1	5,503	13.9	124	27.7
Splitting 2	5,724	12.2	120	27.5
Splitting 3	6,150	12.2	130	28.7
F values	4.04*	7.33**	2.47	3.90*
LSD 5%	430	1.1	—	1.3
Planting density				
64 hills	5,501	13.5	124	28.1
96 hills	5,964	11.3	121	28.6
F values	10.04**	32.0**	0.59	0.90
LSD 1%	414	1.1	—	—
Fertilization x planting density F values	0.66	0.48	1.35	0.76

* Differences significant at the 5% level.
** Differences significant at the 1% level.

the difference in effectiveness of the Split Fertilization 1 may be due probably to the difference in the growing conditions of the two crops and also to the time of fertilization.

The Split Fertilization 2 produced 171 kg more grains than the conventional one, the difference, however, failed to reach the 5% level of significance. The times of splitting, the splitting ratios for P, K, and the time of applying fertilizers were the same for Split Fertilizations 1 and 2. The only difference between these two methods was the splitting ratio of nitrogen. The splitting ratios for basal, first top- and second top-dressings were 2:4:4 and 4:3:3, respectively for Split Fertilizations 1 and 2. Thus, the increase of yield by Split Fertilization 2 seemed to be associated with the splitting ratio of nitrogen. It was also apparent from the results that lower ratio of nitrogen for top-dressings gave a better chance of obtaining a higher yield than the higher one.

Grain yield per hectare of the Split Fertilization 3 was 579 kg or 10.75% higher than that of the Conventional one, a difference greatly exceeded the 5% level of significance. In the Split Fertilization 3, nitrogen fertilizer was splitted 4 times with the ratio of 3:3:3:1 which differed from the Split Fertilization 2 simply by removing one part from the basal-dressing and adding one more top-dressing at 80 days after transplanting. The splitting ratio of potash fertilizer was also different between the two methods. It was 6.7:3.3 in the Split Fertilization 2 while that of the Split Fertilization 3 was 6:4, a slightly hevier dose for the top-dressing in the

latter one. It is probable that these adjustments of splitting ratios of nitrogen and potash fertilizers contributed to the substantial increase of yield in the Split Fertilization 3. There was also an indication that, under the prevailing conditions of this experiment, the times of splitting nitrogen fertilizer seemed to be positively associated with the increase of grain yield. However, it is also apparent that times of splitting should be well coordinated with splitting ratios if the maximum yield is to be expected.

The times of splitting, splitting ratio and time of application of phosphoric fertilizer were the same for the Split Fertilization 1, 2, and 3. Apparently, the differences in yield of these three split fertilizations were not related to the split application of phosporic fertilizer. Furthermore, the Conventional Fertilization, where all phosphoric fertilizer was used as a basal dressing, yielded as much as the Split Fertilization 1, indicating that split application of phosphoric fertilizer may be unnecessary. The results obtained in this expriment confirmed the report of Mitsui (1954) who suggested that sufficient amount of phosphoric fertilizes applied as a basal dressing would be enough to cover the need for a maximum yield. However, for a particular type of paddy, split application of phosphoric fertilizer might be necssary.

The time of applying top-dressings also plays an important role to the effectiveness of split fertilization. For two top-dressings, Matsuwura (1962) suggested that the first top-dressing comes at maximum tillering stage and the second top-dressing comes at ear primordia formation stage. However, in case of three top-dressings, the time for applying each top-dressing is still not clearly defined. In this experiment, the second top-dressing was made at 60 days after transplanting for all three split fertilizations. The average heading date for the split fertilization was 99 days after transplanting. According to Yuan *et al.* (1960), Chianung 242 took 39 days to heading from the beginning of the floral differentiation in the first crop. Therefore, the time of second top-dressing was equivalent to the stage of floral primordia differentiation. The third top-dressing was made at 80 days after transplanting which was estimated to be between the stages of spiklet and pollen mother cells differentiations (Matsushima and Manaka, 1956). Matsuwura (1962) reported that top-dressing of nitrogen at the milk ripe stage is still effective. Further investigations are, therefore, necessary to determine the appropriate time of applying each top-dressing of nitrogen fertilizer.

The fertilizations significantly increased the number of panicles per hill, substantially increased the number of grains per panicle but significantly reduced the weight of 1,000 grains. It would appear that the increase in yield of split fertilizaton was due primarily to the increase of the number of panicles per hill. The increase in number of grain per panicle, even though statistically insignificant, might have also contributed greatly to the yield increase. A similar observation on the response of yield components was also made by Frey (1959) who noted that in oats, yield

increases by nitrogen fertilization were due to increases in the number of heads per plant and a greater number of seeds per head. It should be noted, however, that yield increase of split fertilization in the previous experiment (the second crop, 1963) was the major contribution of the increase in the weight of 1,000 grains (Chang and Yang, 1964). The significant reduction in the weight of 1,000 grains in this experiment appeared to be caused by the high percentage of lodging and heavy occurrence of neck blast in the plots of split fertilization.

High planting density of 96 hills per 3.3 m^2 produced 463 kg or 8.41% more grain yield per hectare than that of low planting density of 64 hills per 3.3 m^2, a difference greatly exceeded the 1% level of significance. Since the components of yield were adversely affected by high planting density except the weight of 1,000 grains which remained unchanged, it became apparent that the yield increase in high planting density was contributed entirely by the increase of panicles per unit area. The total number of panicles per plot was calculated as 2,430 in 64 hills per 3.3 m^2 while that of 96 hills per 3.3 m^2 was 3,051, an increase of 621 panicles or 25.50%. The tendency of the increase was similar to that of the previous experiment (Chang and Yang, 1964).

No significant interaction between fertlization and planting density was evident in grain yield and components of yield.

Effects of Fertilizer Application and Planting Density on some Agronomic Characters.

A summary of the data and F values computed for several agronomic characters are presented in table 2.

Heading date of split fertilizations was similar to that of conventional one except Split Fertilization 1 which headed two days later. The relatively high dosages of the first top- and the second top-dressings probably induced the delay of heading in plots of the Split Fertilization 1. Heading date was almost the same in both planting, indicating that planting density did not affect the date of heading.

The number of tillers and plant height were both significantly suppressed by split fertilizations at the early stage of growth, However, at the mature stage, the ear-bearing tillers and plant height were significantly higher in the plots of split fertilizations. The number of tillers and plant height in the plots of high planting density were consistently lower than low planting density throughout the growing period. The panicles were heavier and longer in the plots of split fertilizations than those of conventional one. The differences, however, were not significant. In the previous experiment, these differences reached the level of significance. Planting density apparently did not affect both the weight and length of panicles.

Split fertilizations slightly reduced the occurrence of leaf blast, but significantly increased the occurrence of neck blast, especially the Split Fertilization 1. The second top-dressing which provided more nitrogen available to rice plants, seemed to faver a severe occurrence of the neck blast in the plots of split fertilizations, the heavier the dosage, the more serious the disease. If the neck blast were more

Table 2. Means and F values of some agronomic characters of rice variety Chianung 242 subjected to the treatments of fertilization and planting density

Treatments	Heading date (days)	Number of tillers per hill	Plant height		Panicle		Leaf blast (%)	Neck blast (%)
			50 days (cm)	Full ripe (cm)	weight (g)	length (cm)		
Fertilization								
Conventional	98	17.0	53.5	110.0	3.16	21.7	25.0	1.0
Splitting 1	100	15.2	51.4	119.7	3.32	22.1	25.0	30.1
Splitting 2	98	16.1	51.0	117.7	3.26	22.2	22.1	8.4
Splitting 3	99	14.6	49.3	118.3	3.47	22.7	22.1	7.5
F values	2.96	3.96*	3.20*	23.71**	1.16	2.29	0.64	6.35**
LSD 5%	—	1.6	2.9	2.7	—	—	—	5.2
Planting density								
64 hills	99	16.9	51.7	116.8	3.30	22.1	25.0	13.1
96 hills	98	14.5	50.9	116.0	3.30	22.3	22.1	6.5
F values	1.86	20.59**	0.78	0.73	0	0.33	1.91	2.06
LSD 1%	—	1.5	—	—	—	—	—	—
Fertilization x planting density F values	1.65	2.64	1.22	0.86	1.82	1.09	0.64	0.94

* Differences significant at the 5% level.
** Differences significant at the 1% level.

effectively controlled, the increase of yields in the plots of split fertilizations might have been more remarkable. Therefore, it is suggested that in the first crop of rice more attention should be paid on the control of rice blast disease in the actual practice of split fertilizations. The occurrence of rice blast disease was not affected by planting density.

In all characters analyzed, the interactions between fertilization and planting density appeared to be not significant.

Effects of Fertilizer Application and Planting Density on the Length of Internodes and Lodging.

The average length of internodes, the percentage of lodging and F values obtained from the analysis of variance for these two characters are summarized in table 3.

Rice plants in the plots of split fertilizations were found to have longer internodes than those of the conventional one, the differences being significant except the first internodes. The differences in the third and the fifth internodes were particulary impressive, where the Split Fertilization 1 and 3 appeared to have the longest internodes. Since the percentages of lodging were also the highest in these two split fertilizations, it would appear that the third and fifth internodes of rice plants could be associated with lodging, and the longer the internodes, the easier the lodging. It should be noted, however, that the split fertilizations stimulated the growth of internodes and thus induced a severe lodging of rice plants in the first crop,

Table 3. Means and F values of the length of internodes and the percentage of lodging of rice variety Chianung 242 under different methods of fertilization and planting densities

Treatments	Length of internodes (cm)					Lodging (%)
	1st.	2nd.	3rd.	4th.	5th.	
Fertilization						
Conventional	40.8	20.3	13.5	8.7	2.0	19.1
Splitting 1	40.7	21.2	15.1	9.7	2.8	59.4
Splitting 2	40.7	21.2	13.5	8.3	2.0	29.4
Splitting 3	40.7	21.9	14.7	9.4	3.4	48.1
F values	1.60	3.41*	5.28**	4.81*	6.92**	5.50**
LSD 5%	—	1.0	1.1	0.9	0.8	5.60
Planting density						
64 hills	40.6	21.2	14.5	9.3	2.5	31.3
96 hills	41.4	21.1	13.9	8.7	2.6	45.6
F values	4.22	0.01	2.86	3.86	0.15	3.28
Fertilization x planting density F values	1.10	0.76	1.16	1.00	0.60	0.20

* Differences significant at the 5% level.
** Differences significant at the 1% level.

while in the previous experiment (Chang and Yang, 1964) it was observed that the split fertilization reduced the length of internodes and thus significantly prevented the occurrence of lodging. The excessive elongation of internodes at the lower parts of the culm and the severe lodging occurred in the plots of split fertilzation might be partly the result of early application of the second top-dressings or so-called "panicle fertilization", since it was applied about 39 days before heading in this experiment. Further investigations should be made to work out a formula for the complete solution of all hazards threatening split fertilization in the first crop of rice.

The length of internodes and lodging were not significantly affected by planting density. However, there was an indication for high planting density to have higher percentage of lodging. A similar tendency was also revealed in the previous experiment (Chang and Yang, 1964).

The interactions between method of fertilization and planting density were not significant in both length of internodes and percentage of lodging.

SUMMARY

The rice variety, Chianung 242 was subjected to 4 levels of fertilization and two levels of planting density arranged in a 4×2 factorial oxperiment with four replications. The experiment was conducted at Chiayi Agricultural Experiment Station in the first crop of 1964. Data on grain yield, components of yield and

several other agronomic characters were taken to analyze the effects of the treatments as well as their interactions.

Split fertilizaions generally produced higher yields than conventional one, a difference exceeded the 5% level of probability. The yield increase appeared to be due largely to the increase of panicles and grains.

Responses of grain yield as well as other agronomic characters measured to the split application of phosphoric fertilizer were not evident. However, there were indications for the effects of split applications of nitrogen and potash fertilizers.

Splitting nitrogen four times with the ratio of 3:3:3:1 during the entire period of growth gave, so far, the highest grain yield. Higher dosages of nitrogen applied at the first top- and second top-dressings resulted in the decrease of grain yield, severe occurrence of neck blast disease and lodging, suggesting that splitting ratio of 6:3:3 was better than that of 2:4:4 under the conditions of this experiment. For potash fertilizer, the splitting ratio of 6:4 gave better grain yield than that of 6.7:3.3. Applying first top-, second top-, and third top-dressings at stages of maximum tillering, floral primordia differentiation and spiklet and pollen mother cell differentiations, respectively, appeared to be effective. However, other alternatives should also be explored.

The high planting density produced higher yield than lower one, a difference exceeded 1% level of probability. The yield increase was attributable to the increase of panicles per unit area.

Rice plants in the plots of split fertilizations generally tillered less with shorter culms in the early stage of growth, but they overgrew those of conventional fertilization for these characters at the maturing stage. The panicles of split fertilizations were generally heavier and longer than those of coventional one. Number of tillers, plant height, panicle weight and panicle length were generally decreased in the plots of high planting density.

Split fertilzations significantly stimulated the occurrence of neck blast disease which, in turn, caused a reduction in grain weight. Planting density did not affect the occurrence of rice blast disease.

Split fertilizations significantly increased the length of internodes especially that of the third and the fifth internodes. The elongation of internodes, especially at the third and the fifth, seemed to be related to the severe lodging of the plots treated with split fertilizations. The results suggested that the practice of split fertilization in the first crop should take into account the occurrence of blast disease and lodging. Planting density did not cause a significant change in the length of internodes. However, there was tendency for a high planting density to accompany a higher percentage of lodging.

There were no significant interactions between the split application of fertilizers and planting density for all the characters measured in this experiment.

LITERATURE CITED

(1) Chang, W. L. and S. C. Yang. 1964. Effects of split application of fertilizer and planting density on yield, components of yield and other agronomic characters of rice. Jour. of Taiwan Agr. Res. **13** (1):16-27.

(2) Frey, K. J. 1950. Yield components in oats. II. The effect of nitrogen fertilization. Agron. J. **51** (10):605-508.

(3) Matsushima, S. and T. Manaka. 1956. Observation on the developmental stages of the primordium of the panicle. Agr. Tech. Assoc. Tokyo. pp. 57.

(4) Matsuwura, A. 1962. Theory and practice of split application of fertilizers in rice (1). Agr. and Hort. **37** (11): 1752-1756.

(5) Mitsui, S. 1954. Nutrients absorption and panicle fertilization of rice. Agr. and Hort. **29** (1): 123-126.

(6) Sheng, C. Y. and W. L. Yuan. 1964. Effect of split application of potash on paddy yield. Jour. Agr. Assoc. China, New series **45**: 41-45.

(7) Suzuki, S. 1958. Split application of nitrogen and panicle fertilization of rice in south-western Japan. Agr. and Hort. **33** (6): 941-944.

(8) Yuan, C. H., Y. J Yao and W. T. Tang. 1960. Observation on the differentiation of floral primordia in rice plant. Jour. Agr. Assoc. China, New series. **31**: 13-19.

水稻肥料分施與栽植密度對產量，產量構成因子及其他主要農藝性狀之效果（二）

張 萬 來　楊 遜 謙

摘　要

本試驗仍分肥料施用法與栽植密度兩因子。肥料施用法（第一因子）分4個變級，即慣行施肥法（基肥，N 1/2, P, K 全量，全層施肥；第一次追肥，N 1/2 於挿秧後30日施用），分施法1（基肥，N 1/5, P, K 2/3，全層施肥；第一次追肥，N 5/2 於挿秧後30日施用；第二次追肥 N 2/5, P, K 1/3 於挿秧後60日施用），分施法2（基肥 N 4/10, P, K 2/3，全層施肥；第一次追肥 N 3/10，於挿秧後30日施用；第二次追肥 N 3/10, P, K 1/3 於挿秧後60日施用），與分施法3（基肥 N 3/10, P 2/3, K 3/5，全層施肥；第一次追肥 N 3/10 於挿秧後30日施用；第二次追肥 N 3/10, P 1/3, K 2/5 於挿秧後60日施用；第三次追肥，N 1/10 於挿秧後80日施用）。栽植密度（第二因子）分兩個變級，即慣行栽植密度（每坪64株）與密植（每坪96株）。兩個因子計得8種試項，隨機區集設計重覆4次。本試驗於民國53年第一期作，在嘉義農業試驗分所舉行，以明瞭各因子對第一期作水稻產量及主要農藝性狀之效果。玆將所得結果摘要如下：

肥料分施，除分施法1外，均較慣行施肥增產，其增產原因爲每株穗數與每穗粒數增加所致。分施法3產量最高，每公頃乾淨谷較慣行法增加579公斤，達10.75%，差異顯著。氮肥分施以4次最佳，惟每次追肥量所佔比例似不宜過高。鉀肥分施兩次有效但磷肥分施效果不明。密植對慣行栽植密度每公頃乾淨谷可增加463公斤，達8.41%差異極顯著。其產量之提高乃得自單位面積內總穗數之增加。

水稻初期發育顯受肥料分施抑制，分蘖與株高，肥料分施區者均顯著低減。惟在發育後期，穗數，株高，穗長與穗重均以肥料分施區者爲優。肥料分施顯著減低谷粒千粒重。生育日數與叶稻熱病之發生受肥料分施影響較少，但穗頸稻熱病之發生，則因肥料分施而顯著增加。分蘖與穗數隨栽植密度之增加而顯著低減，其餘農藝性狀亦有類似趨勢，惟差異均不顯著。

稻莖第一節間以下各節間長度均因肥料分施而顯見增加，尤以第三節間及第五節間爲最。第三節間與第五節間長度與倒伏似有密切關係，因該節間愈長，其倒伏百分比亦愈高。密植亦有增加倒伏之趨勢，惟差異未達顯著水準。

肥料分施與栽植密度之間似無顯著之交感作用存在。

利用抗病品種抑制屏東地區水稻黃枯症之理論與實效

繆 進 三

一、緒 言

溯民國四十九年第二期作，本省屏東地區，忽然發生一種稻作新病害，初起時葉尖變黃，稍後葉片黃褐，最後全蘗枯死，其影響產量原因，由於有效分蘗減少，株高降低，抽穗困難，一部份稻穗停滯在葉鞘內，谷粒部份不稔或全部不稔。屏東地區，四十九年被害之稻田總面積達13,000餘公頃，影響稻谷產量，最高者損失達70%，可謂來勢兇猛；但據當地農業者觀察記錄，先一年已有本病跡象，但面積不大，未爲各方注意。迄49年迅速蔓延，始覺事態嚴重。筆者於本病初起時，卽發現本病在品種間及雜交集團內單株上爲害程度，差異甚大。衷心竊慰，私忖本問題可以用育種方法解決。乃呼籲利用抗病品種，抑制其蔓延。曾於民國50年起，先後於高雄臺灣新聞報三次專文報導，本病品種間抵抗力之差異，希望拋磚引玉，使當地農民對栽培之品種，能自行知所取捨。當時根據本人在發病地區舉行之稻品種抗病檢定，發現「嘉南二號」抗病性最强；而屏東縣內埔鄉農友亦利用過去高雄農改場地方示範保留之品種，選出抗病品種「高育十號」，產量與「嘉南二號」相近，但成熟期早五天，由於此品種在屏東地區逐漸不推自廣，目前已達二萬餘公頃，本病遂被抑制，斯誠不幸中之大幸。惟本病迄52年第二期作止，雖然爲害面積已由最猖獗時期（民國49年）之13,000餘公頃，逐漸降至900餘公頃，但仍未全部絕跡，(事實上以上剩餘之900餘公頃病害面積，可能包括少部份眞正「窒息病」病害面積在內，此部份是更新稻品種無作用，而非屬於黃枯症者。）其中關於黃枯症部份，尤需要繼續努力，予以一鼓撲滅，因星星之火，可以燎原，値此病情漸趨緩和之際，允宜檢討過去績效，爲未來繼續防範之參考；同時爲本病與所謂「窒息病」作一明朗區別，以免混淆，想亦關心者所樂聞也。

二、初起時病情之診察與對策之我見

在本篇，筆者觀察研究對象之黃枯症，限於稻莖葉黃枯而根部正常，並無黑腐臭味等情況者；以本病症在品種間差異甚顯著，有的品種或集團內單株，完全免疫或者病害較輕，有的品種或集團內若干單株，竟全部枯死，不若普通生理原因病害之玉石俱焚。故早認爲本病有選拔育種之可能。後經病理專家繼續研究，認爲本病可能爲一種新毒素病，本篇所論列者蓋指此。爲劃清概念，凡根部有異常症狀，可能列入窒息病者，不在本文討論範疇之內。目前病理專家已逐漸搜集論據，正式列入爲毒素病之一種，玆引用農復會邱人璋博士講演對於窒息病及新毒素病之分野如次，以供參考：

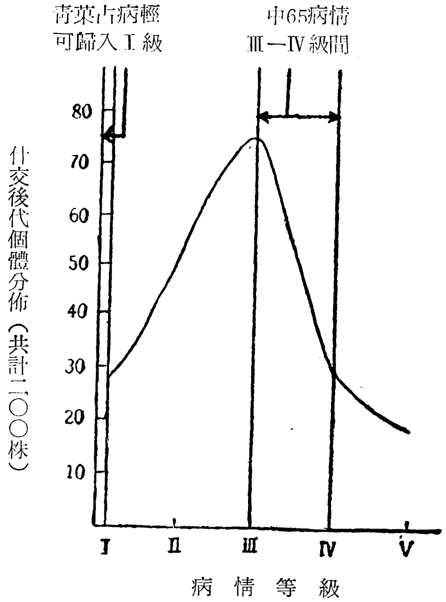
本試驗研究，爲國家長期發展科學委員會補助有關稻作育種研究題目內容結果之一部分；除應用農試所「稻分區集團育種」經費外，並利用省糧食局補助中興大學「看天田稻作改良」經費配合進行，一併謹此致謝。一筆者附誌。

新　毒　素　病	窒　息　病
(A) 分佈	
(1) 田間	
星散	全面或局部受害一致
(2) 叢內	
病株健全間雜	
(B) 病徵	
(1) 根	
正常	黑腐
(2) 葉	
下葉黃化	老葉黃化有銹斑
幼葉正常	幼葉亦有銹斑
(C) 分蘗	
減少	略減少

筆者在屏東萬巒鄉，原擧行有一組稻分區集團育種試驗，（其餘三組分在：臺北、臺中、嘉義三地）。以同親本雜交後代，希望在不同地區育成新品種，研究相同遺傳質在不同環境下繁殖，淘汰選擇，對育種之效果。萬巒鄉本爲稻熱病發病環境，希望誘發雜交集團內單株罹病，作爲抗病育種選擇之標準。

50年第二期作，在萬巒鄉之兩個雜交集團，（嘉農 242×Baritol 及臺中 65×Baritol）已至第五代，共種植 20,000株，斯年稻熱病未發生，而普遍發生莖葉黃枯病症，田區四週用爲對照之臺中65號，單株全部罹病，無一株倖免，惟本試驗區內之雜交集團（F5）內單株，則被害較遲，受害程度亦較輕。但兩雜交集團間，則無重大差別。當插秧後30天，「臺中65號」初步染病時，兩組合集團中並未感染。當分蘗末期，「臺中65號」染病株數達35%時，雜交集團平均染病率僅爲 6 %，當「臺中65號」全部感染時，雜交集團中從 20,000株中仍選出未受感染者328株。經查此328株屬於「嘉農 242×Baritol」組合後代者175株，屬於「臺中 65×Baritol」組合後代者114株，尙有39株，係由於上代兩組合選擇剩餘之混合集團內選出。以上單株，均用爲建立純系之材料。

當51年第一期作，選出之單株及原有集團，均在原產地繁殖一季；51年第二期作，原地循例發生黃枯病症，於是在「嘉農 242×Baritol」集團內隨機抽取 200 株，依發病輕重歸類，分爲五級，其病況變異範圍，個體分佈狀況如下列：



病害等級說明

(1)級：無病或僅有少許葉片枯黃者。

(2)級：有一至三本旁蘗枯黃者。

(3)級：旁蘗有三本以上全枯黃，但未達總分蘗數之半者。

(4)級：旁蘗枯黃達總分蘗一半以上，但其餘仍抽穗結實者。

(5)級：全部分蘗罹病，抽穗困難，大部不稔者。

觀乎以上病害在集團內單株間成常態曲線分佈，且由於此雜交後代集團已至第七代，單株性狀大部固定，故初步推測，抗病育種爲有希望之事。且由此指示一條路向，即利用抗病選種爲防治本病捷徑。但原有集團育種僅利用兩個雜交組合，遺傳因子組合變異範圍尙太狹，欲迅速選出豐產抗病品種，尙待利用多數現有育成種，則事半功倍。筆者於是由於職務上之便利，一再鼓勵並指示當地農友廣集品種，自行選擇抗病品種。至於本育種區選出抗病穗行與染病穗行對比，生育初期發病情形記載，抗病穗行區染病率，均少於染病穗行區。又對照種之一「臺中65號」最易染病，另一對照種「青葉占」抗病性最强。而病害似有傳染性，接近先發病之鄰區者染病較重；離開發病鄰區較遠者，染病較輕。（經查先發病之鄰區，爲秧田跡地。）再則在進水口附近病害較重，排水溝附近，病害較輕，在對比區中，任何位置，臺中65號均表示罹病型。青葉占均表示抗病型，其他由雜交後代中分別選出之抗病系統羣及染病系統羣，在第(1)、第(2)兩重複間，反應程度並不一致，大概由於病情之表現，與品系本身之抵抗力固有關係，但所在位置有無病原體接觸亦甚重要。但「臺中65號」與「青葉占」抵抗力之差異，十分明顯，即在本試驗任何位置，「臺中65號」均易感染而莖葉黄枯，「青葉占」則綠葉生長旺盛，表現甚强抵抗力。

在生育後期，抽穗結實後，經初步統計產量結果，抗病性後裔穗行總產量超過感染性後裔穗行之總產量 8.4%，（兩重複平均），由此推論，品種選擇將爲有效，故筆者認爲，假以時日，將陸續有較優良抗病新品種出現。

三、觀察記載現有稻品種間抗病力之差異

51年秋，在雜交後代單穗行之外，曾試用13個不同蓬萊稻及在來稻品種，種植試驗，同樣發生輕重不等之黄枯症，其產量情形如下：（四重複平均）

品種／收量	高雄18號	臺南8號	嘉農242號	光復401號	光復1號	嘉南2號	高雄27號	臺中65號	霜降	白殼	青葉占	敏黨	在來1號
藁稈（克）	849	800	1085	1365	1385	1449	1271	1060	853	1160	病害最輕、遲熟	病害輕、遲熟	全部枯死
谷粒（克）	264	275	329	400	217	520	216	286	260	295			
谷粒產量等級	(7)	(6)	(3)	(2)	(9)	(1)	(10)	(5)	(8)	(4)			

生育期間莖葉黃枯情形	重	重	輕	輕微	中	甚輕微	中	重	重	中	甚輕微	輕	嚴重
備考	抽穗延遲	抽穗延遲	抽穗正常	抽穗正常	抽穗延遲	抽穗正常	抽穗延遲	抽穗延遲	黃葉甚多	早熟品種	遲熟品種	遲熟品種	併發菌核病

由上表知目前推廣品種中，參加本試驗者，照谷粒產量比較，蓬萊種以「嘉南 2 號」抵抗力最强，其次爲「光復401」及「嘉農242」，在來種以「青葉占」生育最旺，植株上甚少病徵，惟較遲熟。

至於農民選出之較爲抗病品種「高育10號」，目前已推廣至21,845.72公頃，由筆者田間觀察比較，「高育10號」之抗病力與「嘉南 2 號」相若，惟成熟期較「嘉南 2 號」爲早，故「高育10號」在目前情形下尙不失爲較佳品種。但與筆者育種區內品系比較，尙有 5 個新品系產量超過對照種。不過此項數字爲二向二羣初級產量比較試驗之結果。

育種區新品系與對照品種谷粒產量之比較（兩小區平均）

品系	產量（克數）	品系	產量（克數）	CK	產量（克數）
x1—5	2560	x7—10	2655	臺中65	2160
x1—10	2575	x8—10	2652	嘉南 2 號	2340
x4—6	2450	x7—2	2340	高育10號	2340

由上表，關於抗病育種，仍可能有新希望發現，目前則以應用「高育10號」爲宜。52年第二期作筆者再應用20餘品種，栽培於發病地區觀察結果，該田區除黃枯症外，並發生螟蟲及數種菌核病，「高育10號」亦表現較佳之抵抗力。此外同時表示較佳抵抗力者，有「高雄 68號」及「高雄 122號」，其觀察結果如次：

52年第二期作在屏東地區24品種對黃枯症抵抗性觀察

品種名	抗病記號	說明	品種名	抗病記號	說明
旭	－－	深感染	嘉農 242	＋＋	稍抗病
北早 5 號	－－	深感染	北早 3 號	－－	深感染
臺北 8 號	＋	稍抗病	新竹 4 號	－	輕感染
吉野 1 號	－－	深感染	臺北 7 號	－	輕感染
光復 1 號	－－	深感染	農育1804	＋	稍抗病
相川	－－	深感染	高雄 68	＋＋＋	甚抗病
新竹50號	－－	深感染	高雄 122	＋＋＋	甚抗病
臺北 177	＋	稍抗病	臺中 176	－	輕感染
高雄22號	＋	稍抗病	臺中 178	－	輕感染
農林 48	－－	深感染	高雄10號	－	輕感染
臺中65號	－	感染	高育10號	＋＋＋	甚抗病
嘉南 2 號	＋＋＋	甚抗病	青葉占	＋＋＋	甚抗病

「高育10號」目前旣推廣達21,845.72公頃，病區隨此品種之推廣而逐年漸趨縮小，去年僅剩有發病輕微區 900 餘公頃，吾人對於新品種之表現，不可過存成見，當予以輔導，正式命名，加入原種繁殖系統，使品種純化，以等待更優良抗病品種之陸續出現。

四、更新品種病害被抑制之事實

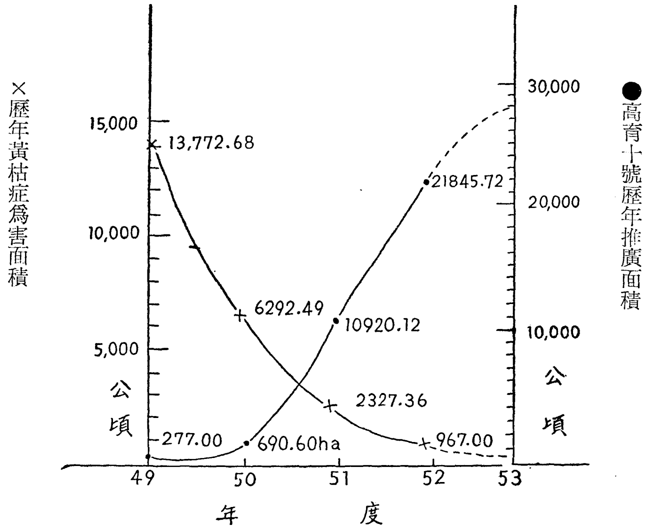
屏東地區，在平常之年，第二期稻作收量，恆低於第一期作，約爲6（二期）與10（一期）之比。此中當然包括諸種原因，就筆者所知，主要原因有三：⑴爲二期作時溫度過高，影響全生育期短促，不免影響收量。⑵爲土壤中含有大量鐵質，可見銹色斑紋，游離附着於水溝兩旁，不免妨碍稻之正常生理作用。⑶近年冬季大量推廣大豆，於是二期稻作提早，一、二期作間休閒日數少，土壤無充分風化休息機會。二期作稻在平時卽處於不良之條件下，設有外來不利因素加入，則情況更爲嚴重，關於此次黃枯症之發生，來去匆匆。初起時筆者卽發現此病在品種間之差異，認爲無論病況爲何，已握有控制之利器。故一再呼籲更新品種，幸而言中，更得附近農友響應合作，以更新品種方法抑制本病蔓延。使選出之新品種，在病害區域迅速推廣，而猖獗一時之新病害，逐漸趨於沒落。

按「高育10號」爲過去高雄場淘汰之示範品種，經內埔鄉農民保留原種，此次以在病區表現優良，穎脫而出，迅速繁殖而大量自動推廣，又據屏東長治鄉篤農徐阿喜先生說，嘉南2號亦較爲抗病，但以成熟期遲4～5天，對後作大豆不利，故未能大量種植。在來種青葉占，亦爲遲熟種，惟比較抗病，只適於無後作大豆之南部海岸地帶。以上三品種，均在本人過去試驗中，有較佳記錄，內「高育10號」原種之供給，係51年向屏東萬巒鄉鍾仁霖先生處徵集而來，用爲試驗對照者。

以下表示「高育10號」推廣後，對於屏東黃枯病消長之關係。

（資料來源：屏東縣政府農務科，但經筆者二次複查，數字略有修正）

年　度	黃枯症被害面積（公頃）	歷年二期作高育10號推廣面積（公頃）	黃枯症面積佔屏東二期作稻田總面積（42,011公頃）%	高育10號推廣面積佔二期作蓬萊稻總面積（27,307.15公頃）%
49	13,772.68	277.00	32.8%	1.01%
50	6,292.49	690.60	14.9%	2.53%
51	2,327.36	10,920.12	5.5%	39.99%
52	967.00	21,845.72	2.3%	80.00%



屏東地區高育十號推廣種植與黃枯症消長關係圖

由趨勢線觀察，自從「高育10號」逐年推廣後，黃枯症乃逐漸縮小侵害面積，照趨勢線延伸，

估計53年如高育10號推廣至二萬七千餘公頃（屏東二期稻作蓬萊稻總面積爲27,307.15公頃），則黃枯症將繼續降低。將來抗病品種再改良，加以環境衞生之配合，則短期間當不難絕跡。

五、結果討論及展望

稻作在本省種植歷史已久，並有數十年之科學紀錄，故可能發生之病蟲災害種類，大體已經明瞭。若上述黃枯症之病情，過去類似之紀錄尚無，於是揣測係一種新發生的病因，其來源不外三個途徑：⑴從國外引進種苗時，無意帶進來的病源。⑵本地某種栽培習慣的累年連續，產生一種有害物質，已到達使作物病象表露的臨界點。⑶品種羣在一個地方推廣栽培歷史過久，其本身適應力減退。關於水稻黃枯症的研究，起先不外從此三途徑分別探測；現在病因大體明瞭，由其蔓延情形，及在品種間爲害差異甚大，在普通顯微鏡下又未能檢出病原，故可能爲一種新毒素病，則最經濟有效的防治方法當爲抗病育種。至於若干營養衞生措施，如排水，加鉀肥，晒土等，也可以減輕災害。這是與人類社會公共衞生同一道理，是屬於環境的改善，而增强寄主抵抗力，使病原無處寄生，使其逐漸沒落，最爲經濟實惠。

筆者起先看到品種間受害程度差異甚大，不像是一種生理原因造成。因爲同種類生物（尤其植物）對不良環境之適應力，有其一定限度。例如水稻抗鹽品種，與普通品種耐鹽力之比較，普通品種可耐至 0.3%之 NaCl 濃度，抗鹽品種頂多到 0.4%，其相差至爲有限。甚少在同一田區間，有的品種不受害，有的品種死亡。且在雜交集團內，單株間有不同被害情形，成連續變異分佈，故推測黃枯病徵另有病因。

當51年第二期作，在屏東萬巒鄉，秧田跡地挿秧後，先發生黃枯症，逐漸由此傳播於鄰接之試驗區；秧田跡地使用老秧苗，此項老秧苗上甚多浮塵子等小蟲棲息，可能增加病毒傳播機會；當然增加發病機會。至於進水口附近病害較重，排水口附近病害較輕，可能由於適當排水，使稻株生理環境較佳，以致增加對病毒之抵抗力。

筆者本人工作範圍限於農藝部門，至於病理方面進一步實驗，利用電子顯微鏡鏡檢工作，尙有待病理專家之證明。

總之，在抗病品種方面，筆者目前願介紹「高育10號」，「嘉南 2 號」及「青菓占」。因爲「高育10號」較早熟，故推廣甚速，其分佈面積亦最廣。此外在品種觀察區表現有抗病性能者，有高雄68號及高雄 122 號，亦可參加試作，將來希望有更佳抗黃枯症品種陸續出現。同時，植物種苗進口檢疫工作，必須加强，新引進種苗必須隔離繁殖數年，經檢查後再分發試驗研究之用，庶免新病害帶進。

最後，黃枯症在屏東，雖幸因初期診斷，正確而迅速；又提倡用抗病品種抑制蔓延，對策得宜；故病害面積日縮，其情況已被控制。但目前尙有 900 餘公頃之面積，（其中可能包括若干眞正窒息病田區，非更新品種所能濟事者，當另案辦理。）而查明係屬殘餘之黃枯症田區者，必須澈底撲滅，以絕後患。抗病品種如「高育10號」，「嘉南 2 號」及「青菓占」之推廣，可因地制宜，仍設法增廣其面積。一方面指導農民儘量將發病病株齊根割下燒燬，以杜流傳，並耕翻田土曝晒，以期消毒，而望全部予以肅清，則幸甚矣。

參 考 文 獻

1. 松本巍：稻之病害—臺灣農林 Vol. III No. 8（1949）
2. 張守敬：屛東第二期水稻病害調查簡報（1960）
3. 繆進三：更新老蓬萊稻—防治屛東地區水稻黃枯症的見解—臺灣新聞報（1961. 9. 4）
4. 邱再發、李蘭帝：屛東縣水稻黃枯症之植物營養學研究—中華農學會報新37期（1962）
5. 繆進三：水稻品種對黃枯症抵抗力的差異—臺灣新聞報（1962. 11. 12）
6. 邱人璋：糧食增產會議專題報告—窒息病與新毒素病的區別（1964）

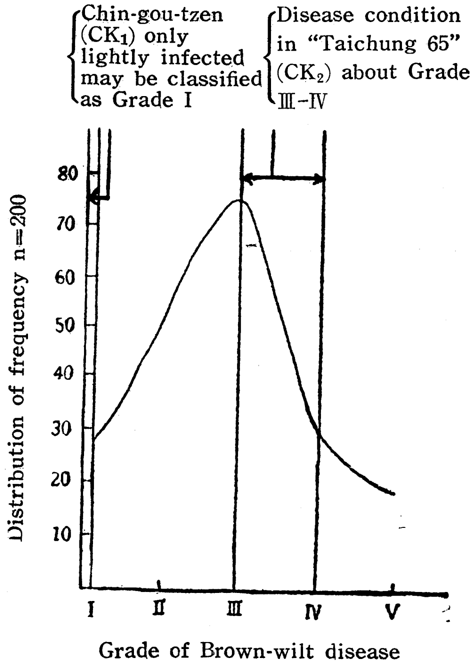
THE THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF USING RESISTANT VARIETY OF RICE TO REPRESS BROWN-WILT DISEASE OF PADDY IN PINTUNG

by

T.S. MIU [1]

SUMMARY

From experiments on the response of some rice varieties and selected lines from a cross to the so-called "Brown-wilt" which has been occurred only in recent years, it is find that the problem of this disease may be controlled by developing new resistant varieties. In 1962, at Pintung, during the 2nd crop period of rice, 1,000 individuals of the F_7 progeny were planted and subjected to this sort of disease. Out of this number, 200 plants were taken out at random in order to study their degree of infection by this disease. As a result, the following normal curve was drawn.



Description of disease grade

Grade I : Immune or 1-2 leaf wilted

II : Infection not more than 3 tillers.

III : Infection not more than half of the tillers in a hill.

IV : 2/3 tillers wilted but the rest set seeds.

V : All tillers infected and sterile.

From the above record, it is theoretically possible for us to select individuals from the cross-breeding population which show immunity or only with slightly infection to develope new resistant varieties.

---

(1) Senior Agronomist, Taiwan Agricultural Research Institute,

In the experiment, some ponlai rice varieties (Japonica type) like Taichung 65 and Chia-nan 8 were rather susceptible to the Brown-wilt disease. But Kaoh-yu 10, Chia-nan 2, Kaohsiung 68 and Kaoh-yu 122 were found to be much more resistant to the disease in the 2nd crop of rice of 1961 to 1963 being tested at Wan-loo village (萬巒鄉) of Pintung.

It is logical to believe that the problem of Brown-wilt disease at Pintung may be solved readily by extending such new resistant varieties.

According to the latest report of some plant pathologists, similar disease on rice is due to physiological cause with wilting of leaves and stem and also with rotting roots but those with brown wilt phenomena & normal root system were identified to be caused by a new kind of virus which is transmitted by a sub-species of rice leaf hopper-*Nephotettix bipunctatus apicalis* Motschulsky.

Since the gradual extension of one of the resistant varieties "Kaoh-yu 10", the Brown-wilt disease has gradually under control as may be seen in the following table.

Table 1: Relations between the extention of resistant variety (Kaoh-yu 10) and the reduction of infection caused by Brown-wilt disease in Pintung

Year	Rice field infected with Brown-wilt disease in hectare	Extention of resistant rice variety "Koah-yu 10" during 2nd crop of rice	Infected area in percent of the total acreage of 2nd crop of rice in Pintung	Acreage extended "Kaoh-yu 10" in percent of the total area of the 2nd crop of Ponlai rice in Pintung
1960	13,772.68 ha.	277.00 ha.	32.8%	1.01%
1961	6,292.49 ha.	690.60 ha.	14.9%	2.53%
1962	2,327.36 ha.	10,920.13 ha.	5.5%	39.99%
1963	967.00 ha.	21,842.72 ha.	2.3%	80.00%

柑桔嫁接應用植物荷爾蒙試驗

（第一報） 應用植物荷爾蒙提高柑桔嫁接成活率

翁 仁 祿

一、前 言

柑桔爲本省三大果樹之一。對於獲得外滙及改進國民營養上有甚大之貢獻，惟近年來本省柑桔毒素病 (Tristeza) 猖獗，且有逐日增加被害面積之趨勢，該病雖經病理學者之研究但至今仍未有有效藥劑之出現，唯一方法爲使用健全無病母樹繁殖後代，惟毒素病中隱蔽病毒 (Masked Virus) 或輕毒系統仍以肉眼難以識別，須待將母樹枝條嫁接於「指示植物」墨西哥雷姆(Mexican Lime) 上方能檢定，但嫁接在本省因受氣候因子之限制除春季約三週適宜切接，秋季約二週適宜芽接以外，周年均不易成活，故檢定健全無病母樹之工作甚感困難。本省時有國際良種交換，從國外引進優良系統柑桔接穗 (Scion) 如嫁接時期逾時則失繁殖良期，實爲病理，園藝學上之難點，關於柑桔嫁接方面，筆者曾於民國四十三年至民國五十年之八年間研究「各種包紮物對於柑桔嫁接成活率之影響問題（臺灣省農業試驗所農業研究第十一卷第三期）結果發明塑膠套包方法，而該方法目前雖已普遍採用至全省各地，惟因塑膠袋內濕度過高，除非促進嫁接部之癒合，在四月至十月之長期高溫期間內仍不適用。

植物再生作用 (regeneration) 則依枝條切面死細胞及創傷細胞原形質分解作用時所產之創傷荷爾蒙 (wound hormone)，嫁接成活則視接穗，砧木兩者之細胞分裂及其原形質之互相融合情形而定。

植物荷爾蒙 (plant hormone) 有刺戟細胞促進其分裂並癒合之能力，擬應用各種濃度之植物荷爾蒙促進柑桔嫁接部細胞分裂研究癒合能力，以謀解決不適時期之柑桔嫁接問題。

二、材 料 及 方 法

(一) 材料

1 接穗：晚崙西亞甜橙

2 砧木：二年生酸桔苗

3 包紮物：白色塑膠帶（厚0.05 mm)

4 覆蓋物：白色塑膠袋（厚0.03mm)

5 植物荷爾蒙：β-Indolebutyric acid, β-Indoleacetic acid

(二) 方法：

本試驗係採用本省最普遍採用之切接法，自民國五十一年八月起，每隔二個月採用新鮮枝條爲接穗（六、八月份採用春芽，十、十二月份採用第一夏芽，二月採用第二期夏期，四月份採用秋冬芽）嫁接一次。羊毛脂軟膏處理區於接穗，砧木兩者密接包紮後，將軟膏塗佈於接木部，水溶液處理區將接穗調整後浸於濃度不同之各溶液內一分鐘後供接木，各處理使用之植物荷爾蒙種類及濃度如下表.

處理代號	植物荷爾蒙種類	處理別	濃度
1	β-Indolebutyric acid (IB)	羊毛脂	500 ppm
2			1,000 ppm
3			2,000 ppm
4		水溶液	50 ppm
5			100 ppm
6			200 ppm
7	β-Indoleacetic acid (IA)	羊毛脂	500 ppm
8			1,000 ppm
9			2,000 ppm
10		水溶液	50 ppm
11			100 ppm
12			200 ppm
13	check		

三、試驗結果

八月份處理於民國五十一年八月二十二日施行嫁接，九月二十六日打開覆蓋物檢查成活率，十月份於十月十八日處理，十一月二十四日檢查，十二月份於十二月二十日處理，於民國五十二年一月二十四日檢查，二月份於同年二月十九日處理三月二十三日檢查，四月份於四月二十三日處理，五月二十七日檢查，六月份於六月二十日處理七月二十四日檢查，周年試驗結果如表。

柑桔嫁接周年成活率比較表

代號	八月份				十月份				十二月份				二月份				四月份				六月份			
	接木數	成活數	成活率	指數	接木數	成活數	成活率	指數	接木數	成活數	成活率	指數	接木數	成活數	成活率	指數	接木數	成活數	成活率	指數	接木數	成活數	成活率	指數
1	30	2	6.67	9	20	1	5.00	17	20	—	—	—	50	4	8	9	20	—	—	—	20	1	5	50
2	30	22	73.33	103	20	—	—	—	20	—	—	—	50	6	12	13	20	1	5	20	20	—	—	—
3	30	16	53.33	74	20	—	—	—	20	—	—	—	50	3	6	6	20	—	—	—	20	—	—	—
4	30	28	93.33	131	20	11	55.00	183	20	4	20	80	50	41	82	87	20	6	30	120	20	4	20	200
5	30	28	93.33	131	20	12	60.00	200	20	4	20	80	50	46	92	98	20	5	25	100	20	6	30	300
6	30	30	100.00	140	20	12	60.00	200	20	7	35	140	50	48	96	102	20	5	25	100	20	4	20	200
7	30	2	6.67	9	20	—	—	—	20	—	—	—	50	5	10	11	20	—	—	—	20	—	—	—
8	30	2	6.67	9	20	1	5.00	17	20	—	—	—	50	3	6	6	20	—	—	—	20	—	—	—
9	30	0	—	—	20	1	5.00	17	20	—	—	—	50	6	12	13	20	—	—	—	20	—	—	—
10	30	30	100.00	140	20	13	65.00	217	20	6	30	120	50	45	90	96	20	4	20	80	20	5	25	250
11	30	30	100.00	140	20	14	70.00	233	20	6	30	120	50	49	98	104	20	6	30	120	20	6	30	300
12	30	20	66.67	93	20	11	55.00	183	20	4	20	80	50	43	86	91	20	6	30	120	20	4	20	200
13	28	20	71.43	100	20	6	30.00	100	20	5	25	100	50	47	94	100	20	5	25	100	20	2	10	100

四、結論及討論

由本試驗結果，一般成活率仍以二月份爲最高。八月份次之，十月份，十二月份，四月份成活

率較低，六月份爲最低，應用植物荷爾蒙與否比較之，植物荷爾蒙水溶液處理區，周年成活率均高，似乎可提高柑桔嫁接成活率，尤其十月，六月之兩月份效果較爲明顯，IB、IA 兩種植物荷爾蒙間及各濃度間並無顯著差異。植物荷爾蒙羊毛脂軟膏處理區；羊毛脂對接穗砧木兩者密接上似乎有阻害，本區成活率頗低，遠不如對照區似不適用於柑桔嫁接。

五、摘　　要

本試驗從民國五十一年七月起，至民國五十二年六月止計一年，其目的在應用植物荷爾蒙刺戟柑桔接枝切面細胞促進其分裂，增强癒合能力，以探求柑桔嫁接之周年成活問題，本試驗採用 β-Iodoleacetic acid, β-Indolebutyric acid 水溶液各 50, 100, 200 ppm 濃度及羊毛脂軟膏各 500, 1,000, 2,000 ppm 濃度分爲八、十、十二、二、四及六月之六次施行嫁接，嫁接後一個月打開包紮物檢查成活率。

1 植物荷爾蒙水溶液處理區，周年之成活率均高，似乎對提高柑桔嫁接成活率有貢獻，尤其十月，六月之兩月份效果較爲明顯。IB, IA 兩種植物荷爾蒙間及各種濃度間並無顯著差異。

2 植物荷爾蒙羊毛脂軟膏處理區，羊毛脂對接穗，砧木兩者密接上似乎有阻害，成活率頗低，遠不如對照區。

EXPERIMENT ON CITRUS GRAFTING USING PLANT HORMONES

I. The Effect of Plant Hormones on Promotion of Citrus Grafting

by

J. L. WENG

SUMMARY

This experiment was carried out in the Department of Horticulture of Taiwan Agricultural Research Institute from July 1962 to June 1963. The purpose of this experiment was to promote the ability of callus on the part of grafting and to increase the percentage of citrus graft by using plant hormones all the year round. The kinds of plant hormones used were β-Indoleacetic acid (IA) and β-Indolebutyric acid (IB). Both IA and IB were prepared as 50, 100 and 200 ppm water solution or 500, 1,000 and 2,000 ppm lanolin paste. The grafting was held in August, October, December, February, April and June respectively. And examined the percentage of success after grafted one month.

1. The water solutions of plant hormones were high in success in every two months' grafting. It seemed effective for promoting the percentage of graft, especially the percentage of graft in October and June. There was no big difference between IB and IA, neither among their concentrations.

2. The lanolin paste of plant hormones was not good to the callus of scion and stock, the percentage of graft was low, worse than check.

不同容器貯藏蔬菜種子壽命之研究

李伯年　諶靜吾

一、前　　言

蔬菜種子在自然氣溫下貯藏，很易失去生命，因此關於各種貯藏方法之研究，國內外以往研究頗多，低溫乾燥貯藏，可保持壽命最久，却因設備不易，爲民間一般農戶和零售種子商，難以採用。作者有鑒及此，研究普遍能合實用的方法，於民國四十六年開始，至五十二年止，前後共計六年，獲得生石灰白鐵罐貯藏，可保持壽命數年不失。玆將前後研究結果，分述於下：

二、研　究　結　果

1. 第一期研究結果：供試種子有美濃蘿蔔、山東白菜及番茄三種。貯藏容器：(1)玻璃乾燥器裝氯化鈣，(2)玻璃乾燥器裝生石灰，(3)玻璃乾燥器密閉，(4)白鐵皮罐裝氯化鈣，(5)白鐵皮罐裝生石灰，(6)白鐵皮罐密閉。均於民國四十六年一月開始，五十年五月結束，貯藏四年零四個月，所得結果，僅空氣密閉，不論白鐵皮罐和玻璃乾燥器，均壽命全失。玻璃乾燥器裝氯化鈣，貯藏美濃蘿蔔和丸葉山東白菜種子，略優於裝石灰。貯藏番茄種子則生石灰優於氯化鈣。白鐵皮罐裝生石灰貯藏美濃蘿蔔、丸葉山東白菜、番茄種子，均較裝氯化鈣發芽率略高。

總之，兩種容器，生石灰和氯化鈣作爲乾燥劑，貯藏四年四個月時間，保存壽命效能均高。美濃蘿蔔平均可保持87.5%，丸葉山東白菜平均可保持80.5%，番茄平均可保持71.2%，詳見下表：

表一　不同貯藏容器蔬菜種子壽命之比較

Table 1 Comparison of Vegetable Seeds Stored in Various Kinds of Containers

試驗作物 Test crops	貯藏容器處理種類 Treatments		46年1月開始時測定發芽率(%) The percentage of germination before the treatments of storage in Jan. 1957.	54年5月結束時測定發芽率(%) The percentage of germination at the end of storage in May 1961.	貯藏4年4個月壽命損失率(%) The percentage of viability lost by storage for 52 months
美濃蘿蔔 Minon Radish	玻璃乾燥器 Desiccator	裝氯化鈣 with calcium chloride	94.0	87.5	6.5
		裝生石灰 with caustic lime	94.0	85.0	9.0
		密閉 closed only	94.0	0	94.0
丸葉山東白菜 Round Leaf Shantung Pe-tsai	玻璃乾燥器 Desiccator	裝氯化鈣 with calcium chloride	98.5	82.0	16.5
		裝生石灰 with caustic lime	98.5	78.5	20.0
		密閉 closed only	98.5	0	98.5
番茄 Tomato	玻璃乾燥器 Desiccator	裝氯化鈣 with calcium chloride	87.5	73.0	14.5
		裝生石灰 with caustic lime	87.5	80.0	7.5
		密閉 closed only	87.5	0	87.5

美濃蘿蔔 Minon Radish	白鐵皮罐 Tin can	裝氯化鈣 with calcium chloride	94.0	87.5	6.5
		裝生石灰 with caustic lime	94.0	90.0	4.0
		密閉 closed only	94.0	0	94.0
丸葉山東白菜 Round Leaf Shantung Pe-tsai	白鐵皮罐 Tin can	裝氯化鈣 with calcium chloride	98.5	80.5	18.5
		裝生石灰 with caustic lime	98.5	81.0	17.5
		密閉 closed only	98.5	0	98.5
番茄 Tomato	白鐵皮罐 Tin can	裝氯化鈣 with calcium chloride	87.5	56.5	31.0
		裝生石灰 with caustic lime	87.5	75.5	12.0
		密閉 closed only	87.5	0	0

2. 第二期研究結果：於民國五十年五月採收之青梗白菜、白花芥藍、球莖甘藍、江門白菜種子，每種種子分爲大粒、中粒、小粒三等級，計分三種容器處理貯藏：(1)紙盒室溫貯藏，(2)生石灰白鐵皮罐貯藏，(3)氯化鈣玻璃乾燥器貯藏。於同年六月一日測定發芽率後貯入，每隔四個月檢查發芽率一次。至五十二年十月，貯滿二十八個月，共檢查發芽率七次，其中紙盒室溫貯藏處理，貯滿四個月後，發芽率開始下降，貯藏十六個月，除江門白菜平均保持18.5%之壽命外，其餘三種全部壽命消失殆盡（詳見表二）。生石灰白鐵罐和氯化鈣玻璃乾燥器貯藏處理，貯滿二十八個月，除球莖甘藍壽命略見消失外，其餘青梗白菜、白花芥藍、江門白菜三種種子，平均發芽率均在85%以上（詳見表三、四）。就兩者貯藏中效能之比較，生石灰白鐵罐處理較氯化鈣玻璃乾燥器稍見遜色，並無極大差別，可說並駕齊驅。

表二 紙盒室溫貯藏中壽命之變化

Table 2 The Percentage of Germination of Vegetable Seeds Stored in Cartons

試驗作物 Test crops	種子大小 Seed size	1,000粒重量 Weight of 1,000 seeds (g)	貯藏前測定發芽率(%) The percentage of germination before the treatments	貯藏中壽命之變化 (%) The percentage of germination in storage						
				4個月 4 months	8個月 8 months	12個月 12 months	16個月 16 months	20個月 20 months	24個月 24 months	28個月 28 months
青梗白菜 Ching-Keng Pe-tsai	大粒 Large	2.65	100.00	99.00	96.00	89.50	0	0	0	0
	中粒 Medium	1.80	100.00	98.50	88.00	73.00	0	0	0	0
	小粒 Small	1.25	94.50	69.00	64.00	43.50	0	0	0	0
	平均 Average	1.90	98.16	88.83	82.66	68.66	0	0	0	0

白花芥藍 White Flowered Chinese Kale	大粒 Large	3.90	100.00	98.00	78.00	68.00	0	0	0	0
	中粒 Medium	2.40	96.50	92.00	47.00	28.50	0	0	0	0
	小粒 Small	1.50	90.50	87.00	54.00	1.50	0	0	0	0
	平均 Average	2.60	95.66	92.33	59.66	32.66	0	0	0	0
球莖甘藍 Kohlrabi	大粒 Large	3.10	97.50	72.00	57.00	24.00	0	0	0	0
	中粒 Medium	2.00	93.50	50.00	15.00	0.50	0	0	0	0
	小粒 Small	1.40	68.50	22.00	12.00	2.00	0	0	0	0
	平均 Average	2.16	86.50	48.00	28.00	8.83	0	0	0	0
江門白菜 Chiang-men Pc-tsai	大粒 Large	2.30	100.00	97.00	92.00	90.50	31.50	0	0	0
	中粒 Medium	1.80	100.00	87.00	81.00	75.50	18.00	0	0	0
	小粒 Small	1.20	98.50	88.00	76.00	54.50	6.00	0	0	0
	平均 Average	1.76	99.50	90.66	83.00	73.50	18.50	0	0	0

表三 生石灰白鐵罐貯藏中壽命之變化

Table 3 The Percentage of Germination of Vegetable Seeds Stored in Tin Can with Caustic Lime

試驗作物 Test crops	種子大小 Seed size	1,000粒重量 Weight of 1,000 seeds (g)	貯藏前測定發芽率(%) The percentage of germination before the treatments	貯藏中壽命之變化(%) The percentage of germination in storage						
				4個月 4 months	8個月 8 months	12個月 12 months	16個月 16 months	20個月 20 months	24個月 24 months	28個月 28 months
青梗白菜 Ching-Keng Pe-tsai	大粒 Large	2.65	100.00	100.00	99.00	97.50	95.00	94.00	94.00	93.00
	中粒 Medium	1.80	100.00	100.00	99.50	98.50	92.50	92.50	92.00	92.00
	小粒 Small	1.25	94.50	93.00	93.00	93.00	90.00	90.00	89.50	89.00
	平均 Average	1.90	98.16	97.66	97.16	96.33	92.50	92.17	91.83	91.33

白花芥藍 White Flowered Chinese Kale	大 粒 Large	3.90	100,00	100.00	99.50	99.50	97.00	97.00	97.00	97.00
	中 粒 Medium	2.40	96.50	97.00	96.50	93.00	92.00	90.00	85.00	86.00
	小 粒 Small	1.50	90.50	86.50	84.00	80.50	80.00	79.50	76.50	73.00
	平 均 Average	2.50	95.66	94.50	93.33	91.00	89.66	88.83	86.17	85.33
球莖甘藍 Kohlrabi	大 粒 Large	3.10	97.50	97.00	94.50	92.50	95.50	90.00	87.50	81.00
	中 粒 Medium	2.00	93.50	89.00	85.50	71.50	67.00	67.00	65.50	66.00
	小 粒 Small	1.40	68.50	62.00	58.00	51.00	49.00	45.00	38.50	32.00
	平 均 Average	2.16	86.50	82.66	79.33	71.66	70.50	67.33	63.83	59.67
江門白菜 Chiang-men Pe-tsai	大 粒 Large	2.30	100.00	99.00	99.00	99.00	99.00	98.50	98.00	97.00
	中 粒 Medium	1.80	100.00	100.00	99.00	99.00	90.00	90.00	89.00	88.00
	小 粒 Small	1.20	98.50	97.00	97.50	97.00	97.00	97.00	96.50	97.00
	平 均 Average	1.76	99.50	98.66	98.50	98.33	95.33	95.17	94.50	94.33

表四　氯化鈣玻璃乾燥器貯藏中壽命之變化

Table 4 The Percentage of Germination of Vegetable Seeds Stored in Desiccator with Calcium Chloride

試驗作物 Test crops	種子大小 Seed size	1,000粒種量 Weight of 1,000 seeds	貯藏前測定發芽率(%) The percentage of germination before the treatments	貯藏中壽命之變化 (%) The percentage of germination in storage						
				4個月 4 months	8個月 8 months	12個月 12 months	16個月 16 months	20個月 20 months	24個月 24 months	28個月 28 months
青梗白菜 Ching-Keng Pe-tsai	大 粒 Large	2.65	100.00	100.00	99.50	99.50	100.00	99.00	96.50	97.00
	中 粒 Medium	1.80	100.00	100.00	98.50	97.50	96.50	95.00	94.50	93.00
	小 粒 Small	1.25	94.50	94.00	94.00	94.00	95.00	95.00	94.50	93.00
	平 均 Average	1.90	98.16	98.00	97.33	97.00	97.16	96.33	95.17	94.33

白花芥藍 White Flowered Chinese Kale	大粒 Large	3.90	100.00	99.50	99.50	99.50	99.00	99.00	99.00	99.00
	中粒 Medium	2.40	96.50	96.50	95.00	94.50	83.00	82.50	82.00	81.00
	小粒 Small	1.50	90.50	86.00	82.00	78.00	72.00	68.50	59.50	56.00
	平均 Average	2.60	95.66	94.00	92.16	90.66	84.66	83.33	80.17	78.67
球莖甘藍 Kohlrabi	大粒 Large	3.10	97.50	97.00	94.00	93.50	93.00	93.00	92.00	91.00
	中粒 Medium	2.00	93.50	93.00	93.00	74.50	74.50	73.50	72.00	70.00
	小粒 Small	1.40	68.50	68.00	55.00	45.00	42.50	42.00	40.50	40.00
	平均 Average	2.16	86.50	86.00	80.66	71.00	70.00	69.50	68.17	67.00
江門白菜 Chiang-men Pe-tsai	大粒 Large	2.30	100.00	99.00	99.00	99.00	99.50	99.50	99.00	99.00
	中粒 Medium	1.80	100.00	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00
	小粒 Small	1.20	98.50	98.00	98.00	98.00	95.00	95.00	94.00	94.50
	平均 Average	1.76	99.50	98.66	98.66	98.66	97.83	97.83	97.33	97.50

三、結論及檢討

1. 生石灰白鐵罐貯藏容器和氯化鈣玻璃乾燥器貯藏容器，貯藏蔬菜種子，經連續二次試驗結果，前後費時六年餘，證明兩者之效能約略相等。

2. 生石灰白鐵罐容器不但價廉方便，且不易破損，可大可小製造上非常便利，值得普遍推廣應用，不像氯化鈣玻璃乾燥容器之移動不便，難於管理，且價值又貴，不適普遍應用。

3. 生石灰白鐵罐貯藏容器，如貯藏較多種子時，其生石灰之用量，應相等於種子之重量，否則貯藏效能欠佳。氯化鈣玻璃乾燥貯藏容器，亦屬同樣情形。

EXPERIMENT ON VEGETABLE SEED STORAGE IN VARIOUS KINDS OF CONTAINERS

by

P. N Lee and C. W. Shen

SUMMARY

1. In this experiment, the seed storage effect of a tin can and a glass desiccator with caustic lime or calcium chloride was studied.

2. From the data of this experiment, a tin can with caustic lime and a glass desiccator with calcium chloride showed good results.

3. Although glass desiccator is a common container for the use of seed storage, yet it has some faults. Those are expensive, difficult to convey, and easy to break. In view of these facts, we consider that the tin can is a more practical container to most of the local seed merchants or farmers in Taiwan.

4. When we store a large quantity of seeds in a tin can or a glass desiccator, the same weight of desiccative, such as calcium chloride, caustic lime should be put.

纖維作物腰折病之研究

1. 纖維作物腰折病菌 (*Pellicularia filamentosa* (Pat.) Rogers) 之生態研究 續)

杜　　金　　池

前　　言

棉、黃麻、鐘麻、亞麻等纖維作物，幼苗期易於感染腰折病菌 (*Pellicularia filamentosa* (Pet.) Rogers) 引起嚴重立枯型腰折病。本病原菌無性世代 *Rhizoctonia solani* 乃植物病原菌中寄主範圍最爲廣泛之一種。諸如茄科、豆科、十字花科等48科263種植物均可被寄生，其間含有無數主要農作物在內。*Pellicularia filamentosa* 感染各類作物，因作物種類不同，呈現於外表之病徵，發病時期因而互異。這些因 *Pellicularia filamentosa* 之病害，在習慣上統稱爲 "Rhizoctonia disease"

20世紀60年代之今日，雖然對於農作物病害之防治技術，隨科學之昌明，農藥之發展而突飛猛進。惟 "Rhizoctonia disease" 之防治，仍未滿意。殺蟲劑 P. C. N. B. 雖云可資防治，但效果不大。即使日後可依賴農藥之進步而達完全防治目的，而使用上之麻煩，是否合乎經濟原則，至值考慮。

本研究乃繼續上年度 (52年度) 生態研究之後，就本病病原菌在纖維作物之發病要件，土壤中加入植物殘體等之添加物對病害發生之影響等生態因子加以檢討，冀有助於本病之進一步認識，並從中尋求更簡便而有效之防除方法。

前　人　研　究

纖維作物腰折病菌 *Rhizoctonia solani* 爲1858年 Kühn 氏於馬鈴薯上發現而加記載者。其有性世代 (Perfect stage) 向被認爲屬於 Corticium 或 Hypochnus 因而文獻上有的記載爲 *C. vagum* 或 *H. solani*。1943年 Rogers [13] 始將 *Corticium vagum, C. microsclerotia, Hypochnus sasakii, H. solani* 等數類植物病原菌加以歸納，統稱爲 *Pellicularia filamentosa.*

高橋，松浦兩氏 (1953) [16] 認爲 *P. filamentesa* 爲植物病原菌中，寄主範圍最爲廣泛之一種，如茄科、豆科、十字花科等48科263種植物均可被寄生。*P. filamentosa* 對寄主植物之侵害，除地下部根、莖外，地上部之葉莖亦可發生。其發病之類型可分成下列4種：a. 子苗立枯型：如茄子、烟草、甜菜、棉、蔬菜等被害幼苗。b. 成株立枯、莖腐型：如甜菜根腐病、亞麻莖腐病、鐘麻腰折病等。c. 葉腐型：如胡麻、花卉等之被害葉。d. 種子腐敗型：如豆類、菠菜、亞麻等種子內潛伏病原菌。

P. filamentosa 爲土壤病原菌，因潛存於土壤中而廣泛感染各種作物。Boosalls & Scharen 兩氏 (1959) [2] 在甜菜根腐病之劇烈發生田間，100克土壤內80,000個植物殘骸片上檢出6,800個含有 *P. filamentosa* 之菌絲或菌核。本菌在缺乏適當寄主植物時，可以腐生狀態在土壤中繁殖菌絲。Carett (1950) [5] 曾於論文中指爲「與土壤微生物競爭之腐生能力極强之菌類」。

Blair (1943) [1] 以爲在土壤濕度30%，通氣性良好，pH 中性時最適於菌絲伸長，該種菌絲利用土壤中之 C. N. 可在23天之間伸長 21～24 公分，惟若利用接種源之培養基爲能量之來源時，

其菌絲之生長僅達 5 公分即行停止。Winter 氏 (1950) [15] 持相反意見，以爲菌絲在土壤中並不吸收土壤內之 C. N. 其菌絲伸長全賴接種源之營養供給，與土壤性質，肥沃度殆無關係。

本病之發病要件，馬鈴薯之被害以土壤溫度 9～27°C，土壤濕度19～40%，而以 18°C，發病最烈 (Richard 1921) [12]，甜菜苗立枯以土壤溫度 20～30°C 最適宜，12°C 以下則甚少見，(Leach 1947)[7] 至於促使甜菜成株根肥大之土壤溫度以 25～33°C 最嚴重 (LeClerg 1941)[10] 一般 *P. filamentosa* 菌絲之生育溫度範圍甚爲廣泛，自 6～30°C 甚而 4～35°C 均爲可生長之溫度範圍 [19] 病原菌感染作物後，溫度更可左右感染期，LeClerg (1934)[8] 對甜菜根腐病，土壤溫度 15°C 時，需接種後28日才出現病狀，31°C 則需13日，35°C 需15日，25°C 時僅需 6 日。

土壤濕度對於本病之發生，仍有極大之影響，菌絲在土壤中之伸長以土壤濕度30—50%之間最旺盛 (宇井1960) [19]。LeClerg (1939)[9] 謂在多濕狀況下，甜菜根腐病之發生減少，土壤濕度低，病勢即轉劇烈，中田、瀧元，中島等氏 (1922) [17] 在韓國之觀察，認爲降雨後可激發根腐病。土壤對本菌之發生關係比較模糊 (宇井1960) [19]，一般旱田均有本病發生之可能。純以 *P. filamentosa* 菌絲生長情形觀之，在培養基上 PH 3.0 至 8.6 均可生長，土壤則以 5.8 至 8.1 最爲良好 (Blair 1943)[1]。Schaffnit et al[14] 報告，4.3或4.8之土壤，矯正爲 pH 7.06 或 6.26，可使本菌之生長顯著增加。

土壤病原菌存在於土壤中，可與其他微生物間發生生存競爭或拮抗現象。*Tricoderma lignirum, Streptomyces sp. Bac. subtilis* 及其他黴菌類均對 *P. filamentosa* 有抑制作用。[8,21] 土壤中加入有機物質，*P. filamentosa* 菌絲之生長有被抑制之情形，Blarir 氏 (1943) [1] 以爲有機物之 Cellulose 分解菌急速繁殖，因利用土壤中氮素，而與 *P. filamentosa* 發生競爭，同時因 Co_2 量之增加，而使 *P. filamentosa* 生育受到抑制，Mikola (1952) [11] 認爲添加腐植質可使針葉樹苗減少 *P. solani* 或 *Pythium irregulare* 引起之立枯病。因此部份學者有認爲在土壤中加入有機物質，可達防治 *P. filamentosa* 侵害之目的。

試 驗 方 法

1. 溫度對菌之生長及發病影響：

本項研究以分離自罹病鐘廰成株之病原菌爲材料。以直接接種法 (Direct seedling inoculation method) 在黃廰幼苗地際部接種培養於 Czapek's agar 10天之菌叢，連培養基 $2mm^3$，放置菌叢後蓋土約 2mm 厚。接種時黃廰苗均株高2—4公分，本葉 1～2 枚。接種後調整土壤溫度爲 5，10，15，20，23，25，27，30，35及 40°C 等10級溫度，置於溫室內，土壤保持適中濕度，比較不同土壤溫度對發病之影響。同時另以培養皿盛 Czapek's Agar 平板，培養病原菌分置於上述各級溫度恒溫下，觀測菌絲生長情形。上述各溫度處理均 5 重複，並重覆試驗 2 次。

2. 土壤濕度對發病之影響：

本項研究仍然以分離自罹病鐘廰成株之病原菌爲接種源。在小型栽盆內，盛裝無菌土壤，栽植黃廰 (臺農 1 號品種)，俟發芽後生長 7 日，以直接接種法接種病原菌 (方法如同試驗 1) 並移入 25～28°C，室溫內，調整土壤含水量，

土壤含水量之調整係採用重量法行之，其含水量計算公式爲：

$$土壤含水量\% = \frac{B-C}{C-A} \times 100$$

A：秤量罐重。

B：土壤 (未烘乾) 和秤量罐重量。

C：土壤加秤量罐在 105°C 恒溫乾燥箱中24小時後之重量。

3. 土壤塡加不同植物機體 (Nature plant amendments) 及氮素源對發病之影響：

太陽麻、玉米稈、稻藁、大豆藤及堆肥等5種植物添加物切碎後各取500公克混入1%乾焙殺菌土壤後，置於中型栽盆（直徑23公分，高19公分，塡裝碎細病土5公斤）內，每種添加物質再以下述三種不同方法處理之，(1)加入 NH_4NO_3 100 ppm (2) 加入 Uramite 100 ppm (3)不加氮素源等。然後移置於 25～29°C 室溫內（玻璃網室），土壤保持30%含水量，俟4星期後播種黃麻（臺農1號）。自播種後逐日調查發芽率，死亡株數，及至一星期後（7天）拔取全部植株，檢查罹病程度，換算罹病指數。

上述各處理均5重複，每重複（栽盆）播種黃麻種子30粒，反覆試驗2次。

4. 不同菌株對纖維作物纖維素破壞能力異同之研究：

本項試驗係依據上年份之試驗結果，不同菌株對濾紙片纖維素破壞能力互不相同之事實，加以改進而採用黃麻之精洗纖維為材料，製成 90×15mm 大小之纖維片，再按瀨戶氏（1936）之方法，以洗淨殺菌之試管各盛裝合成培養液（KH_2PO_4 1g., NaCl 1g., $CaCO_3$ 2g., $MgSO_4$ 1g., NH_4NO_3 2g., Dist. water 1 liter）後裝入上述纖維片，經高壓殺菌後，將各種不同菌株之菌絲塊接種於培養液表面之纖維片上，培養於 25～28°C 室溫下，經4個月取出纖維片洗淨，觀測病斑之發生情形及按 staining cellulose with Zinc-chlor-iodle 法染色後纖維片變色情形比較各菌株破壞纖維素能力。

調查時，按色澤，病斑腐爛程度區分成5級：一染色後呈藍紫色，未腐爛，＋接種部位附近染色後未變色，惟不腐爛，卄染色後纖維片 ½ 未變色，纖維微呈腐爛，卅染色後 ⅔ 不變色，纖維大部腐爛，卌染色後完全不變色，纖維全部腐爛。

表1　供試菌株代號及來源

菌株代號	來源	
K_1	自鐘麻罹病幼苗	(臺南)
K_2	自鐘麻罹病成株	(臺南)
K_3	自鐘麻罹病成株	(雲林)
J	自黃麻罹病幼苗	(臺南)
T	自泰國麻罹病成株	(臺南)
F	自亞麻罹病幼苗	(嘉義)
C	自棉罹病幼苗	(臺南)
B_1	自百美豆病株	(屛東)
B_2	自百美豆病株	(花蓮)
R	自水稻病株	(臺中)
S	自珠子豆病株	(屛東)
U	U. S. Regional Pasture Res. Lab.	Trifolium repens (No. 643)

試驗結果

1. 溫度對菌之生長及發病影響：

土壤溫度自 10～35°C 均可使黃麻幼苗發病，其間最適宜於發病之土壤溫度為 23～27°C，尤以 25°C 為宜。僅就菌絲在培養基（Czapek's agar）上之生長，仍然以 25°C 最快速。由此可知，無論病害之發生或菌絲之生長，均以 25°C 左右最好。

圖1.不同溫度下 ***P. filamentosa*** 菌絲之生長情形

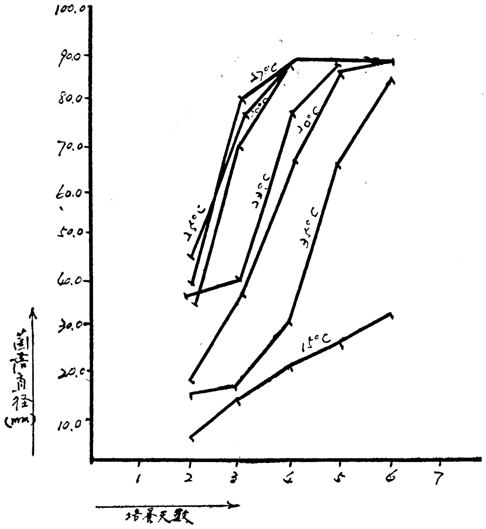
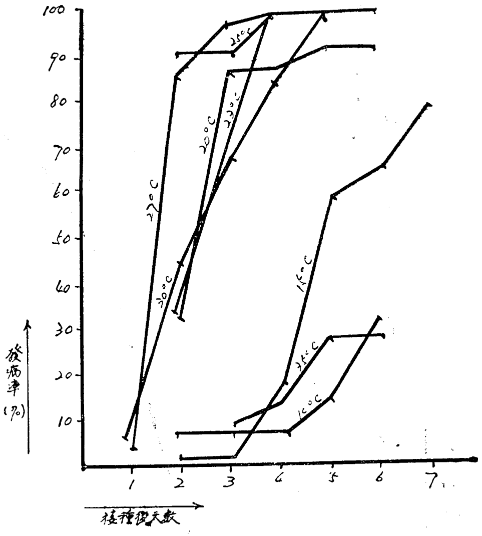


圖2.不同土壤溫度對黃麻腰折病發生之影響。



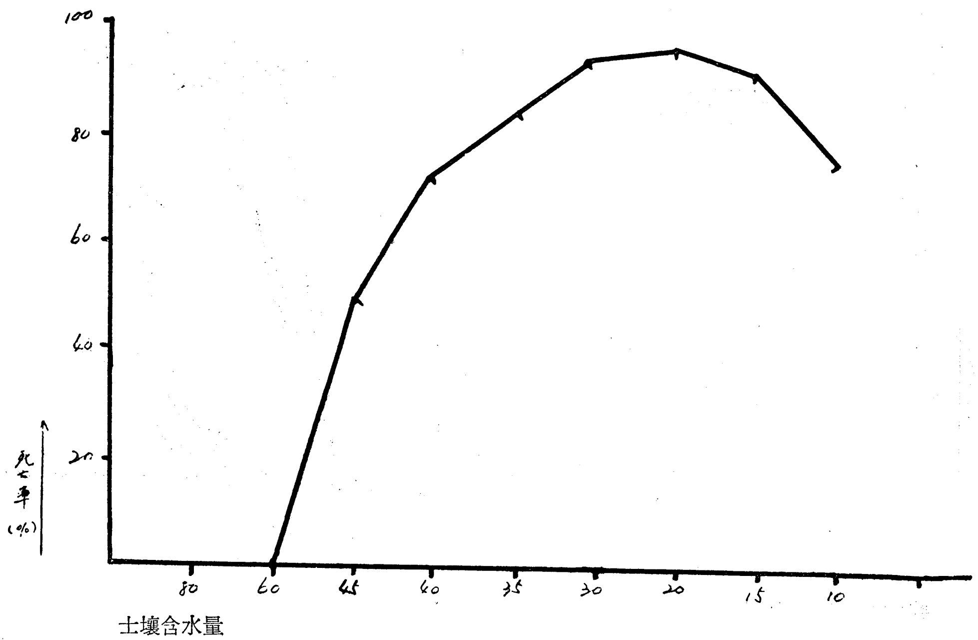
2. 土壤濕度對發病之影響：

本試驗測定之土壤濕度共分成80%，60%，45%，40%，35%，30%，20%，15%，10%等9級土壤含水量，可發病之土壤含水量為10～45%之間，尤以15～30%含水量間發病較烈。40～45%之土壤含水量，土壤呈現積水，黃麻之發病自水面莖部開始。按其發病率，顯示含水量愈少發病愈烈。是故以20%含水量發病率最高，達97.22％。10％含水量土壤近乎乾燥，雖可發病，但麻株呈現萎凋，促使植株提早死亡。

表 2　土壤含水量與黃麻幼苗腰折病發生之關係

土壤含水量	供試黃麻平均株數（株）	接種後天及黃麻死亡率				備考
		第2日		第3日		
		死亡株	死亡率（%）	死亡株	死亡率（%）	
80	35	0	0	0	0	土壤積水
60	18	0	0	0	0	〃
45	35	9	25.71	18	51.42	土壤積水自水面莖發病
40	31	23	41.93	24	74.19	〃
35	28	16	57.14	24	85.71	
30	28	12	42.85	27	96.42	
20	36	23	68.89	35	97.22	
15	39	30	76.92	37	94.87	
10	27	12	44.44	21	77.78	土壤乾燥，麻株呈現萎凋

圖3　土壤含水量與黃麻苗接種 *P. filamentosa* 3日後死亡情形



3. 土壤塡加不同植物機體(Nature plant amendment) 及氮素源對發病之影響：

本項試驗以測定黃麻（臺農1號品種）之罹病情形為目的。供試5種植物機體，以太陽麻稈可以提高黃麻種子發芽率，換言之，可減少 Pre-emergence rot 及 seed rot 其次為堆肥，其發芽率略優於對照區。其餘玉米稈，稻藁，大豆藤均不顯示效果。至於發芽後幼苗之發病(Post-emergence rot) 則加入各種植物機體與對照間均無差異。

兩種不同氮素源，NH_4NO_3 及 Uramite 對於抑制 *P. filamentosa* 侵害種子及發芽後幼苗均有顯然價值。各種植物添加物經加入 100 ppm 之化學氮素源後比單獨使用植物添加物增加種子發芽甚多。同時對發芽後幼苗之被害，亦大大減輕。當該兩種氮素源單獨使用時，無論對種子發芽或幼苗被害，可溶性 NH_4NO_3 均比遲效性之 Uramite 為佳。

表3　土壤內加用添加物及氮素源對黃麻發病之影響

添加物	黃麻播種量	CK (Control)					Uramite					NH_4NO_3				
		發芽數	發芽率(%)	死亡株	死亡率(%)	罹病指數	發芽數	發芽率(%)	死亡株	死亡率(%)	罹病指數	發芽數	發芽率(%)	死亡株	死亡率(%)	罹病指數
太陽麻桿	60	22	36.67	12	54.54	62.12	24	40.00	5	20.81	34.75	22	36.70	7	31.81	40.90
玉米桿	60	9	15.00	6	66.67	81.48	17	28.33	8	47.05	58.82	15	25.00	8	53.33	57.77
稻藁	60	12	20.00	7	58.33	69.44	18	30.00	6	33.33	46.29	15	25.00	6	40.00	46.66
大豆籐	60	4	6.66	2	50.00	66.66	19	31.66	5	26.31	36.84	15	25.00	5	33.33	42.22
堆肥	60	19	31.66	10	52.63	61.40	17	28.33	14	82.35	96.87	14	23.33	6	42.85	45.23
不處理	60	18	30.00	9	50.00	61.11	11	18.33	4	36.36	48.48	14	23.66	4	28.57	42.85
無菌土壤	60	55	91.66	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

4. 不同菌株對纖維作物纖維素破壞能力異同之研究。

供試12菌株中，以菌株 K_2,，T 及 B_2 三者對纖維素破壞能力最强，其次為 K_3，T_1，B_1 及

R，而菌株 U 則完全不具破壞能力。

表 4　不同菌株對黃麻纖維素破壞能力比較表

菌　　株	K_1	K_2	K_3	J	T	F	C	U	B_1	B_2	R	S
破壞程度	++	++++	+++	+++	++++	+	−	+	+++	++++	+++	+

討　　論

土壤病害之發病要素，除土壤中病原菌存在之有否，存在數量之多寡外，土壤性質，土壤溫度，濕度，更是不可忽略之重要因素。本篇乃就 *P. filamentosa* 在黃麻幼苗發病之土壤溫度，濕度加以探討。

腰折病病原菌，***Pellicularia filamentosa*** (Pat.) Rogers 對植物之加害，包括種子，幼苗及成長植株。種子自播種至發芽成苗，其罹病有種子腐敗 (seed rot)，萌前腐敗 (Pre-emergence rot), 及萌後腐敗 (Post-cmergence rot) 3 種。本研究中採用直接接種法 (Direct seedling inooulation method) 僅探求幼苗發病之土壤溫度，濕度。換言之，僅就萌後腐敗 (Posr-emergence rot) 與溫度，濕度關係加以研究。事實上，種子腐敗 (Seed rot) 及萌前腐敗 (Pre-cmergence rot) 之發生與溫度濕度仍然具有密切之關係。

P. filamentosa 在培養基上之生育溫度範圍至為廣泛。自低溫之 0°C 及至 35°C 之間均可生長；最適宜生長之溫度自 22° 或 23°C 到 30°C 之間均有，隨種菌系統之不同而異。[21]

P. filamentosa 侵害作物，引起病害之最適宜土壤溫度因作物種類而異。[19,20,21] 按本研究結果，10～35°C 均為黃麻幼苗發病之溫度範圍。23～27°C 之土壤溫度發病較烈，尤以 25°C 最嚴重 ***P. filamentosa*** 在 Czapek's agar 上菌絲之生長溫度範圍為 15～35°C. 5°C, 10°C, 40°C. 越 3 日後移至 28°C 恒溫下，除 10°C 尚可恢復生長外，餘均未見生長，顯已死亡。其生長最適宜溫度為 25°C，核與發病之最適土壤溫度相一致。一般菌絲在培養基上生長適溫恒高於土壤中之情形 [21]。本研究，土壤中誘致發病適溫與培養基上菌絲生育適溫相同，土壤發病適溫是否即土壤中菌絲生育適溫，尚不得而知。

P. filamentosa 對於作物幼苗之發病，與 Pythium 等藻菌類引起之立枯性病害一樣，土壤過濕病害反而減輕。濕度降低有轉劇趨向，[21] 如甜菜根腐病。[10] 惟中田等氏 (1922) [17] 在韓國之觀察，甜菜根腐病在降雨後反而激烈。氏等說明其原因，係降雨後助長土壤表面病原菌之生育，使病狀加速惡化使然。地下水位淺之旱田，土壤長期維持過濕狀態，除引起 Rhizoctonia disease 外，更可引起其他病害或生理障碍，使植株加速死亡。[20]

在本研究中，黃麻苗之發病，以土壤含水量10～45%之間。40，45%含水量時，土壤呈積水現象，發病在麻株水面莖部，且有部份死亡並非因 *P. filamentosa* 之侵害，而緣於根部生理障碍。10%含水量則土壤過分乾燥，黃麻幼苗呈萎凋現象，植株生育衰弱，其死亡株雖經分離檢查確有病原菌寄生，並形成病斑，但病狀並不嚴重，因此土壤過濕或過分乾燥，均可使黃麻生育衰弱，加速罹病死亡。

早自1943年 Blair [1] 氏曾云將麥藁或其他植物體添加入土壤內，可抑制 *P. filamentosa* 菌絲伸長，考其原因，Blair 氏以為添加植物之 Cellulose 分解菌急速繁殖，因利用 N 素而與 *P. filamentosa*間發生奪取 N 素源競爭。同時因添加物發酵過程中 Co_2 氣體增加而使 *P. filamentosa* 生育不良。但是 Durbin 氏 (1959) [4] 曾發現對 Co_2 耐性極强之系統。Winter 氏 (1950) [15] 認為因缺乏 N 素源而使 *P. filamentosa* 生育不良之說亦不盡然。

事實上，在本研究中，使用太陽麻稈爲土壤添加物質確可使黃麻種子減少 *P. filamentosa* 之侵害。除添加物外增用2種化學氮素源 NH_4NO_3 及 Uramite，非但可減少種子腐爛，種子發芽率顯著增加，更可使發芽後幼苗減少罹病死亡。若以 NH_4NO_3 與 Uramite 相比較，前者更具效果。Davey & Paovizas (1960)[3] 在豆類之試驗，結果相似。

就 Rhizoctonia disease 通盤以觀，本病之發生，應以子苗期被害最大。使用殺菌劑 PCNB, TCDNB，等土壤處理，亦僅具靜菌作用而無殺菌效果[6]。適當輪作，以及塡用添加物，使病原菌在土壤中之作用受到抑制，當較理想。有關添加植物機體之實際應用技術，有待再深入研究。

摘　　要

1　本研究之目的爲探求 *P. filamentosa* 在黃麻引起子苗立枯型腰折病所需之土壤溫度，濕度。並於土壤內增用植物添加物及不同氮素源，觀測是否可抑制病害之發生。

2　黃麻幼苗在土壤溫度 10～35°C 均可發生腰折病，23～27°C 最適宜於發病，而以 25°C 發病最激烈。

3　土壤濕度以10～45%含水量均可使黃麻幼苗發生腰折病。在此範圍內，含水量愈少發病愈烈、20%含水量發病最多。土壤過濕或過份乾燥，則可使麻株生理異常增加死亡。

4　土壤中加入植物有機質可使黃麻種子減少 *P. filamentosa* 侵害，其結果尤以太陽麻稈添加物時最顯著。兩種不同氮素源，NH_4NO_3 及 Uramite 各以 100ppm 加入各添加物處理內，可明顯減少種子被感染及幼苗死亡，罹病程度等。若僅二種化學氮素源相比較，則速效性NH_4NO_3顯然比遲效性 Uramite 更見效。

5　*P. filamentosa* 菌株對黃麻精洗麻纖維素破壞能力互不相同，菌株 K_2, T 及 B_2 等3菌株對纖維素破壞能力最强，次爲 K_3, J, B_1 及 R 等4菌株。菌株 U 則完全不具破壞能力。

謝啓：

1　本研究之完成，得國家長期發展科學委員會之補助。

2　本研究蒙報告臺南棉麻試驗分所季所長景元及農復會羅技正宗爵斧正，謹申謝忱。

參　考　文　獻

(1) Blair, L. D. 1943. Behaviour of the fungus R. solani in the soil. Ann. Appl. Biol. 30:118-123.

(2) Boosalls, M. C. & A. L. Scharen. 1959. Methods for microscopic detection of Aphanomyces and Rhizoctonia solani associated with plant debris. Phytopathology 27:1180.

(3) Davey, C. B. & G. C. Paoavizas. 1960. Effect of mature plant materials and nitrogon on Rhizoctonia solani in soil. Phytopathology 50:522-525.

(4) Durbin, R. D. 1959. Amer. J. Bot. 46:22-25.

(5) Garrett, S. D. 1959. Biology of root infecting fungi. London, 293 pp.

(6) Hortsuijker, K. 1950. Meded. Land Hoogesch. 15:219-226.

(7) Leach, L. D. 1947. Seed-born Phoma and its rclation to the origin of sugarbeet seed rot. Soc. Sugar beet Tech. 1946. 381-388 pp.

(8) LeClerg, E. L. 1934. Parasitism of Rhizoctonia solani on sugar beets. Jour. Agr. Res. 49:407-431.

(9) LeClerg, E. L. 1939. Studies on dry-rot canker of sugar beets. Phytopathology 29:793-800.

(10) LeClerg, E. L. 1941. Pathogenicity studies with isolates of Rhizoctonia solani obtained from potato and sugar beet. Phytopathology 31:49-61.

(11) Mikola, P. 1952. Effect of forest humus on parasitis fungi causing damping-off disease of coniferous seedlings. Phytopathology 42;202-203.

(12) Richard, B. L. 1921. Jour. Agr. Res. 21:459-482.

(13) Rogers, D. P. 1943. Farlowia. 1:95-118.

(14) Schaffnit, E. & K. Meyer Hermann. 1930. Beitrage zur Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen Kulturpflanzen, ihren Parasiten und der Umwelt. Phytopath. Zeitschr. 2;99-166.

(15) Winter, A. C. 1950. Pfl. Sch. Pienst. 2:8-9.
(16) 松浦義、高橋錦治，1953，本邦に於ける胡麻病害に關する研究，第1報，穿孔性葉枯病に就て，茨城大學學術報告，1：1～10。
(17) 中田覺五郎、瀧元清透、中島友輔，1952，甜菜の病害に關する研究，勸業模範場研究報告，6：1922，118PP.
(18) 栃内吉彦、宇井格生，1954，Pellicularia filamentosa による畑作物の「葉腐れ病」農園，29：555—556。
(19) 宇井格生，1960，農作物のいわゆる「リゾクトニア病」植物防疫14：99—102。
(20) 宇井格生，1961，テンサイの主要病害とその研究，甜菜研究會研究報告，2：26—90。
(21) 鈴木直治等，1962，土壤病害讀本，13--24，三共株式會社。

STUDIES ON DAMPING-OFF DISEASE OF FIBER CROPS

I. Ecological Studies on *Pellicularia filamentosa* (Pat.) Rogers Causing Damping-off of Fiber Crops (2)

by

C. C. Tu

SUMMARY

1. The purpose of this study is to determine the soil temperature and moisture which are favorable to *Pellicularia filamentosa* causing seedling damping-off of jute. Five Kinds of mature plant materials and 2 forms of supplemental nitrogen were added in the sick soil to test the effect in reducing the disease.

2. Jute seedlings infected by *P. filamentosa* were found at the range of soil temperatures from 10 to 35°C. The optimum soil temperature was at 23-25-27°C

3. Damping-off of jute seedlings generally occurred at 10-45% soil moisture, the disease becomes more severe when soil moisture was maintained at low level, particularly at 20%. However, jute seedlings become dead when soil moisture was higher than 45% or lower than 10%.

4. All kinds of plant materials added in the soil were effective to prevent seed rot and pre-emergence rot, especially with the addition of crotalaria in sick soil. soluble NH_4NO_3 and the slowly available Uramite were also offective in reducing disease severity when they were added to provide 100 ppm of in each treatment.

5. Each isolate of *P. filamentosa* showed different degree of destructiveness on fiber cellulose of retted fiber of jute. Among the 12 isolates, K_2, T and B_2 were found to be most destructive, K_3, J, B_1 and R the next, and the ioslate U no harm to fiber cellulose was observed.

臺灣省洋菇病害調查報告

胡開仁　杜自彊　毛鑑銘

一、緒　　言

本省洋菇自民國四十二年由本所試植成功後，經政府輔導推廣，因其栽培所需設備簡單，取材容易，成本低廉，利潤優厚，且洋菇栽培是在農閑季節，農民有充裕的人力從事栽培，故成爲本省最受歡迎的農村副業。本省洋菇事業，近年來突飛猛進，今已打開國際市場，其生產量佔世界第三位，自51～52年期間，本省洋菇已爭取外滙一千四百餘萬美元，成爲本省頗有前途之新興事業。

本省洋菇栽培歷史短暫，對於洋菇病蟲害方面之研究資料頗爲缺乏，近年來洋菇栽培地區病蟲害發生逐年劇增，將有影響本省洋菇產量，品質與外銷信譽之危機。

民國五十二年本所獲得中國農村復興聯合委員會 (Joint Commission on Rural Reconstruction) 補助，開始對本省洋菇病害展開初步調查，研究及防治工作，在本省北部、中部及南部各洋菇主要產地，進行洋菇病害調查，以便明瞭臺灣洋菇重要病害種類及其被害程度，藉供病害防治上之依據。工作進行期間因受人力、財力、時間等限制，未克臻於完全理想，其中難免未有遺漏之處。不過由此不難窺其梗概，草成此文，藉供參考，疏漏之處，敬請各位先進雅正。

當工作進行期間蒙農復會劉和元先生和所長徐水泉博士熱心指導及黃添福先生竭誠協助，文成後蒙徐所長批閱，謹此併誌謝忱。

二、調　查　方　法

(一) 調查時間及地點：

1. 調查時間：自民國五十二年十月至五十三年四月。
2. 調查地點：臺北、桃園、新屋、北埔、苗栗、苑裡、龍井、清水、員林、二水、虎尾、大林、新營、鳳山。

(二) 調查方法：

洋菇栽培季節（在臺灣一般是每年十月至翌年四月）每月赴北部、中部、南部洋菇栽培地區調查栽培室（菇舍）、棚架、堆肥、覆土、洋菇子實體所發生之病害種類，罹病程度及罹病地區之環境因子，如溫度、濕度、通風、堆肥成熟度，菇舍類型（磚房、土房、草房），以及其新舊等與病害發生之關係，併採集罹病菇舍病害標本鏡檢分離，接種，鑑定其病原菌。

三、調查結果及討論

本省北部、中部、南部因氣溫差異所發生之病害種類，時期，及其爲害程度均不一。不同類型之菇舍（磚房、草房、土房）及其使用期，菇舍衞生、管理、溫度、濕度、通風、堆肥成熟度，覆土消毒皆直接影響到洋菇病害發生種類，罹病時間及爲害程度。根據初步調查結果，新建菇舍無論磚房、草房、土房皆較舊菇舍發生病害爲少，舊菇舍（使用二年以上者）中一般在使用前後未經徹底消毒處理，因此極易發生病害，其發病情形草房比磚房、土房較輕。

在洋菇栽培季節期間，堆肥進入栽培床後菇床上普遍發生白皮病 (*Monilia fimicola*)[1,16] 褐皮病 (*Myriococcum praecox*)[1,10,17] 綠黴病 (*Penicillium spp*)[1,16,17]，受害之菇床洋菇菌絲生長阻滯，延誤發菇時間，又產菇期間以褐斑病 (*Verticillium agaricicotum*)[1,3,7,17] 爲害最厲，影響洋菇生產量及品質，查該病病原菌感染力與溫度、濕度成正比，因此本省中南部受害較北部

爲重（北部氣溫每年十月至翌年四月較中部、南部爲低）。感染褐斑病輕微之菇於菇傘上呈現褐色斑點，俗稱水傷，嚴重時其病斑凹陷畸形，其病害猖獗時大部份採收之洋菇菇體呈現褐色或暗褐色病斑，凹陷畸形，品質減低，爲加工廠所拒收，致使菇農損失慘重。洋菇塊菌病（*Pseudobalsamia microspora*）[1,11,12,17,19]，在本省宜蘭、桃園、苗栗、員林、虎尾、清水、新營等各鄉鎮之菇床堆肥及覆土皆有發生，受害之處，出菇量逐漸遞減而致無菇可收，該病原菌由胞子傳播感染，感染甚速，故菇農俗稱爲洋菇霍亂病。洋菇凋萎病（*Fusarium spp*）[4,6,17]，在林內洋菇栽培地區發生，罹病菇床上洋菇菌絲發育衰退，罹病之洋菇凋萎變褐色枯死。除上述病害之外，在本省竹南鎮發現鷄冠菇，是因其生理機能的變異產生畸形菇，屬生理病[2]。

以上六種病害中，以褐斑病（*Verticillium agaricicotum*），洋菇塊菌病（*Pseudobalsamia microspora*）二種病害對本省洋菇生產影響甚鉅，成爲今後洋菇病害防治工作上重要之一環，其他尚未發現之病害如細菌性汚點病（Bacterial blotchor spot）[1,17]，細菌性瘡斑病（Bacterial Pit）[17] 褐豆病（Bubble）[1,17,20]，木乃伊病（Mummy disease）[4,17]，蛛網病（*Cobweb-disase*）[9,17,21]，蓆粉病（Matt disease）[8,18]，紅斑病（Red spot）[17]，裂斑病（Trichoderma blotch）[17]，白粉病（Mildew of the cultivated mushroom）[16,17]，黃黴病（yellow mold）[17]，洋菇毒素病（Virus）[5,13,14,15] 等應作進一步調査硏究，以期防患於未然。

玆將調査已得六種洋菇病害分別說明如下：

(一) 褐斑病 (Brown spot)

a. 病原菌：*Verticillium Agaricicotum* Sawada

b. 病原菌特徵：菌絲白色，天鵝絨狀，分生胞子（Conidium）單胞、無色、短紡垂形或長紡垂形，擔子梗（Conidiophore）無色，長型，節間或頂端生出輪生小梗四～七枝，小梗頂端着生分生胞子，胞子沒有粘液易落下。單胞分生胞子大小不一，6～13×3～5μ，小梗16～36×4～7，擔子梗直徑7～8μ。

c. 病徵：罹病菇初期菇傘或菇柄表面呈淡褐色不規則形小斑點，斑點逐漸擴大凹陷，呈深褐色或暗褐色，嚴重時菇體畸形凹陷，品質降低。

d. 誘因：高溫多濕（適溫 60°F 或 15.6°C），菇體表面濕潤，胞子發芽感染甚烈。

e. 傳播媒介：本病害由胞子感染，藉氣流，蠅（Flies），紅蜘蛛（Mites），水及農具等傳播。

(二) 洋菇塊菌病 (Truffle disease)

a. 病原菌：*Pseudobalsamia microspora* Fisch

b. 病原菌特徵：菌絲灰色或白色，初期菌絲稀疏逐漸生長稠密成棉絮狀，白色，其後白色菌絲互相纏繞，構成白色腦狀子實體（卽子囊殼，直徑八分之一至一吋，不規則隋圓形），其內着生圓形或長隋圓形子囊，每一子囊內着生1～8個胞子，單胞，無色，光滑圓型，子囊殼成熟後紅褐色；孔狀乾枯，最後散裂。

c. 病徵：在罹病之菇床上，洋菇菌種播種初期洋菇菌絲生長正常，其後洋菇菌絲逐漸退化，成水濕狀而致消失，產菇期病原菌侵入菇床時，產量逐漸減少，而致無菇，此時菇床覆土上產生許多白色腦狀子囊殼。

d. 誘因：堆肥過濕高溫（適溫 60～74°F 或 15.6～23.3°C）易發生此病害。

e. 傳播媒介：本病原菌主要是由胞子傳播感染，藉覆土，堆肥堆積場，人畜，昆蟲等傳播。

(三) 凋萎病(Damping-off)

a. 病原菌：*Fusarium* spp

b. 病原菌特徵：菌絲初白色棉毛狀，後呈淡褐色，擔子梗（Conidiophore）互相密結，形成擔子梗褥（Sporodochium），大分生胞子（macroconidium）多胞，新月形，着生在擔子

梗褥上，小分生胞子 (microconidium) 圓形，橢圓形，長筒形，新月形，單胞，着生在單一菌絲或單一分歧菌絲頂端，環境不適宜時產生厚膜胞子 (Chlamydospore)。

c. 病徵：罹病菇床上形成白色或淡褐色棉毛狀菌絲，該病原菌分泌毒素毒害洋菇菌絲，洋菇產量逐漸減少，菇體亦趨退化變小，罹病菇凋萎變褐，菇柄內部枯乾，常呈褐色。

d. 誘因：菇床過濕，通氣不良之菇舍易發生凋萎病，因病原菌胞子在高溫下發芽迅速，菌絲繁殖旺盛。

e. 傳播媒介：主要是由覆土將病原菌帶入菇舍，胞子藉氣流、洒水、昆蟲、人畜等媒介傳播。

(四) 白皮病 (White Plaster mold)

a. 病原菌：***Monilia fimicola*** (Costantin & Matruchot) Arnaud & Bertholet.

b. 病原菌特徵：菌絲白色，天鵝絨狀，分生胞子 (Conidium) 單胞，球形，無色，鏈狀，擔子梗 (Conidiophore) 分歧，頂端着生鏈狀分生胞子。

c. 病徵：罹病之菇床，堆肥或覆土上形成白色黴狀菌絲，片狀分佈，其末期黴呈桃紅色，逐漸變成膜狀，初播入菇床之洋菇菌種生長受其阻礙，該黴狀菌絲分佈區不能發菇，直到黴狀菌絲體變成乾枯膜狀時才逐漸發菇，致使洋菇收量減少。

d. 誘因：堆肥過份潮溫，其 pH 值超過 pH 8.2，菇舍通風不良時極易發生白皮病。

e. 傳播媒介：本病害主要由胞子散播感染，藉助空氣及覆土、堆肥、昆蟲、人畜、洒水等媒介物傳播。

(五) 褐皮病 (Brown plaster mold)

a. 病原菌：***Myriococcum Praecox*** Fr

b. 病原菌特徵：菌絲白色，棉絮狀，培養在馬鈴薯培養基上，培養基呈淡綠色，菌絲體表面形成褐色菌核卽子囊殼 (apothecium)，其內生子囊胞子 (ascospore)，胞子單胞，淡褐色，檸檬型。

c. 病徵：初期在堆肥，覆土上發生濃密白色棉毛狀菌絲體，羣狀散生，菌絲顏色逐漸由淡褐色變成深褐色，末期深褐色菌絲羣乾枯。罹病之菇床有褐黴處不能發菇，直至該黴羣乾枯，洋菇菌絲方可從乾枯之褐黴處發菇，故致使發菇延誤，減少收量。

d. 誘因：人工堆肥醱酵不够，堆肥，覆土潮濕，菇舍通風不良之情況下易發生褐皮病。

e. 傳播媒介：本病主要藉胞子傳播感染、堆肥覆土、洒水、氣流、人畜、昆蟲等媒介傳播。

(六) 綠黴病 (Green mold)

a. 病原菌：***Penicillium*** spp

b. 病原菌特徵：菌絲無色，分生胞子 (Conidium) 單胞，圓型鏈狀，擔子梗(Conidiophore) 毛刷狀，頂端着生鍊珠狀分生胞子，呈綠色黴狀。

c. 病徵：初上菇床醱酵成熟度不够之堆肥易發生綠黴狀菌絲，其分生胞子隨氣流，洒水或昆蟲等媒介傳播，胞子發芽感染甚速，嚴重者，整片堆肥均呈綠黴狀，致使已播下之洋菇菌種不能正常生長發育或死亡，該病原菌在成熟或過熟之堆肥不能生長，通常洋菇發菇時期受其爲害較少。

d. 誘因：菇舍通氣不良，高溫，上床之堆肥醱酵不够成熟，極易發生綠黴病。

e. 傳播媒介：氣流、洒水、人畜、昆蟲、農具等媒介傳播。

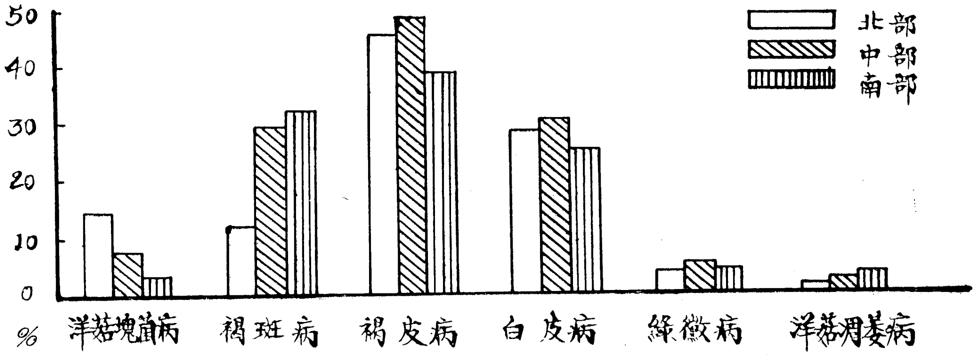
表一　臺灣省52～53年期洋菇栽培上發生病害一覽表

病害類別	病名 中文	病名 英文	病原菌	為害部份	重要性
子囊菌類	洋菇塊菌病	Truffle disease	*Pseudobalsamia microspora* Fisch	洋菇菌絲、堆肥覆土	極重要
	褐皮病	Brown plaster mold	*Myriodoccum Praecox* Fr,	覆土、堆肥	重要
	綠黴病	Green mold	*Penicillium* spp.	醱酵未熟之堆肥	輕微
不完全菌類	褐斑病	Brown spot	*Verticillium agaricicolum* Sawada	洋菇子實體，覆土、堆肥	極重要
	洋菇凋萎病	Damping-off	*Fusarium* spp.	洋菇菌絲、堆肥、覆土	重要
	白皮病	White plaster mold	*Monilia fimicola* (Costantin & Matruchot) Arnaud & Bertholet	覆土、堆肥	次重要

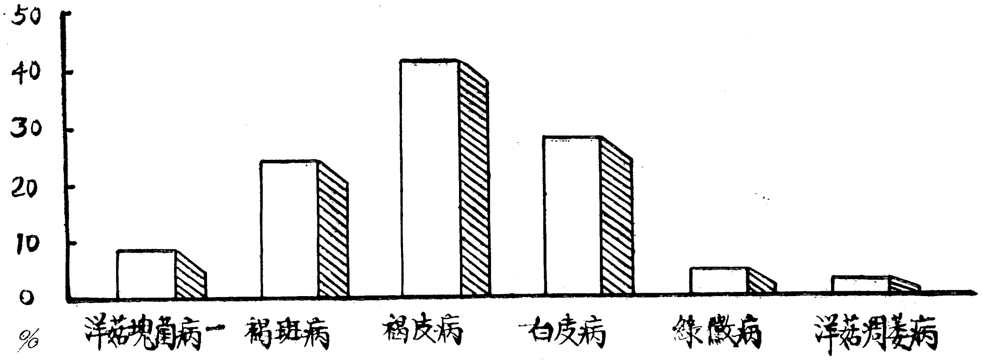
表二　臺灣省52～53年期洋菇病害調查結果

病害種類	調查地區		為害程度	罹病率（%） 最低	最高	平均	總平均	
褐斑病	北部	臺北	輕	6.8	12.0	9.40	12.2	24.73
		新屋		10.6	13.8	12.20		
		北埔		13,3	16.7	15.00		
	中部	苑裡	重	25.5	39.1	32.30	29.4	
		龍井		26.4	29.2	25.60		
		二水		20.8	39.6	30.20		
	南部	大林	重	32.3	44.3	38.30	32.6	
		虎尾		37.4	48.6	43.00		
		鳳山		10.1	23.4	16.50		
洋菇塊菌病	北部	臺北	重	0	0	0	14.51	8.92
		新屋		0	16.1	8.05		
		北埔		1.0	70.0	35.50		
	中部	苑裡	重	0	0	0	7.93	
		龍井		0.1	11.3	5.70		
		二水		1.0	35.2	18.10		
	南部	大林	輕	0.2	13.1	6.65	3.43	
		虎尾		0.1	9.2	4.65		
		鳳山		0	0	0		
洋菇凋萎病	北部	臺北	輕	0	8.2	4.10	1.36	2.49
		新屋		0	0	0		
		北埔		0	0	0		
	中部	苑裡	輕	0	0	0	2.75	
		龍井		0.3	11.2	5.75		
		二水		0	5.0	2.50		
	南部	大林	重	2.4	15.3	8.85	3.36	
		虎尾		0	4.1	2.05		
		鳳山		0	0	0		
褐皮病	北部	臺北	輕	21.2	70.3	45.75	45.18	44.16
		新屋		18.9	63.4	41.15		
		北埔		24.1	73.2	48.65		
	中部	苑裡	輕	18.1	60.2	39.15	48.11	
		龍井		23,4	78.6	51.00		
		二水		28.3	80.1	54.20		
	南部	大林	輕	19.3	62.4	41.35	39.20	
		虎尾		26.7	78.5	52.60		
		鳳山		12.1	35.2	23.65		

綠黴病	北部	臺北	輕	0	20.3	10.15	3.38	4.04
		新屋		0	0	0		
		北埔		0	0	0		
	中部	苑裡	輕	0	15.4	7.70	5.16	
		龍井		0	5.7	2.85		
		二水		0	10.3	5.15		
	南部	大林	輕	2.1	7.4	4.75	3.58	
		虎尾		1.9	10.1	6.00		
		鳳山		0	0	0		
白皮病	北部	臺北	輕	11.1	50.2	30.65	28.38	27.94
		新屋		7.4	44.1	25.75		
		北埔		10.2	47.3	28.75		
	中部	苑裡	輕	6.2	49.6	27.90	30.15	
		龍井		14.1	42.4	28.25		
		二水		15.4	53.2	34.30		
	南部	大林	輕	9.8	51.1	30.45	25.30	
		虎尾		12.2	58.2	35.20		
		鳳山		2.3	18.2	10.25		



圖一. 台灣省52-53年期洋菇病害分區調查統計圖



圖二. 台灣省52-53年期洋菇病害調查統計圖

四、結　　論

根據本所調查結果，本省發生之洋菇病害計有六種，即褐斑病 (Brown spot)，洋菇塊菌病 (Truffle disease)，洋菇凋萎病 (Damping-off)，白皮病 (White plaster mold)，綠黴病 (Green

mold)，褐皮病（Brown plaster mold），其中以褐斑病，洋菇塊菌病二種病害對本省洋菇爲害嚴重，尤以洋菇塊菌病（俗稱洋菇霍亂病）一旦發生菇床即無菇可收，該病對本省洋菇生產事業誠爲一大威脅，故該二種病害爲本省當前病害防治工作重要之一環。

本省北部、中部、南部因氣溫差異所發生病害之爲害程度及罹病率不一（表二）。例如，褐斑病在北部爲害程度比中部、南部較輕，其罹病率北部12.2%，南部29.4%，中部32.6%，因該病病原菌胞子發芽感染，在高溫（60°F 或 15.6°C）比低溫迅速。

不同類型之菇舍（磚房、草房、土房）及其使用期，菇舍衞生、管理、溫度、濕度、通風、堆肥成熟度、覆土消毒等，皆直接影響到病害發生種類，爲害程度及其罹病率，根據調查結果，新建菇舍無論磚房、草房、土房，皆較舊菇舍（使用二年以上者）發生病害較少，其受害程度，罹病率亦較輕，例如，南部褐斑病爲害嚴重，但鳳山受害較輕，因其菇舍爲當年新建之菇舍，所以發生病害情形皆較南部其他使用舊菇舍地區較少（表二），菇舍一般因使用前後未經徹底實施菇舍消毒，故極易發生病害，其中磚房、土房比草房發生病害較重。

覆土消毒，本省菇農或洋菇栽培農場皆忽略而未曾實施，藉覆土傳播之洋菇塊菌病病原菌經覆土而帶入菇舍，造成嚴重之爲害，本省受該病害爲害最嚴重地區是北部苗栗鎮，受害面積共計一萬坪，其他受害地區爲北部桃園，中部淸水、員林，南部虎尾、新營、東部宜蘭，罹病之處皆無菇可收，損失慘重，對本省洋菇生產事業威脅甚鉅。

綜上所述，欲解決本省洋菇病害問題應注意下列五點：(1)徹底實施菇舍使用前後之消毒；(2)覆土消毒；(3)撲滅菇舍害蟲；(4)避免用地下水洒水；(5)注意菇舍通氣，衞生及管理。

五、摘　　要

本報告係調查臺灣省52～53年期洋菇栽培季節所發生洋菇病害種類，爲害程度及其罹病率，玆將調查結果簡述如下：

(一) 本省發生之洋菇病害計有六種：

1. 褐斑病（*Verticillium agaricicotum* Sawada）；
2. 洋菇塊菌病（*Pseudobalsamia microspora* Fish）；
3. 綠黴病（*Penicillium* spp.）；
4. 洋菇凋萎病（*Fusarium* spp.）；
5. 褐皮病（*Myriococcum Praecox* Fr.）；
6. 白皮病（*Monilia fimicola* (Cost & Mat Arnaud & Bertholet)。

(二) 該六種病害中爲害程度較重者是褐斑病（*Verticillium agaricicotum*）及洋菇塊菌病（*Pseudo balsamia microspora*，前者主要爲害洋菇子實體，其病徵爲顯明之褐色不規則小斑點逐漸擴大凹陷，呈深褐色或暗褐色，嚴重時洋菇子實體畸形凹陷，品質降低，後者主要爲害洋菇菌絲，其病徵爲堆肥中洋菌絲逐漸退化成水濕狀而致消失，堆肥或覆土表面該病原菌產生許多白色腦狀子囊殼，該二種病害誠爲當前本省洋菇病害防治工作，及洋菇生產事業極重視問題，其餘四種病害爲害輕微，對本省洋菇生產影響甚小。

(三) 該六種病害其罹病率按其大小順序如下：

1. 褐皮病（44.16%）；
2. 白皮病（27.94%）；
3. 褐斑病（24.73%）；
4. 洋菇塊菌病（8.92%）；
5. 綠黴病（4.04%）；
6. 洋菇凋萎病（2.49%）。

(四) 新建菇舍無論磚房、草房、土房，皆較舊菇舍（使用二年以上者）發生病害較少，其受害程度，罹病率亦較輕，舊菇舍一般因使用前後未經徹底實施菇舍消毒，故極易發生病害，其中磚房、土房比草房發生病害較重。

六、參 考 文 獻

(1) 胡開仁：臺灣西洋菇主要的病害及其防除方法，植物病蟲害通訊，第五卷，第三期，56—58頁，1958年。

(2) 鄭燮：洋菇果實體的形態變異，科學農業，第十一卷，第五、六期，138頁，1963年。

(3) 澤田兼吉：菌蕈腐敗病菌，臺灣產菌類調查報告，第三十五號，第四編，101—102頁，1928年。

(4) Atkins F. C. This Mushroom businese: Fusarium (29, p. 196), mummy, and La France (38, p. 291) London, Faber and Faber Ltd, 1958.

(5) Blattny C. and Pilat A. Viruses in Mushrooms. The possible existence of Viruses in Mushrooms. -Mushroom News (W. Darlington and Sons Ltd., Worthing, Sussex), 7,(3):pp. 50-56, 1959.

(6) Choleva Boryana. Fusarium with of Mushrooms in our country -(Gradinarstvo), 4,(12): pp. 25-27, 1962. (Bulg.).

(7) Choleva Boryana. Verticillium wilt of Mushrooms in Bulgaria -(Gradinarstvo), 4, (5): pp. 26-28, 1962.

(8) Conroy R. J. The commercial Mushroom industry in N. S.W. (mat disease-Mycelisphthora lutea) -J. Aust. Inst. agric. sci. 25, (3): pp. 176-183, 1959.

(9) Cleary J. P. Control of cobweb diseases of Mushrooms- Plant Path., 7, (2): pp. 74-75, 1958.

(10) Clements Frederic E. and Shear Cornelius L. The Genera of Fungi 1931.

(11) Diehl W. W.and Lambert E.B. A new truffle in beds of cultivated mushrooms.-Mycologia 27. pp. 223-226, 1930.

(12) Gäuman Ernst Albert. The Fungi, pp. 134, 241-245, 1952.

(13) Gandy Doreen G. and Hollings M. Die-back of Mushrooms: a disease associated with a virus-Annual Report 1961, Glasshouse Crops Res. Inst. pp. 103-108, 1962.

(14) Hollings M. Viruses associated with a die-back disease of cultivated Mushroom-Nature, Lond., 196, 4858, 1962.

(15) Hollings M., Gandy Doreen G., and Last F.T.Glasshouse Crops Res.Inst.,Little hampton. A virus disease of a fungus: die-back of cultivated Mushroom. -Endeavour,22(87):112-117, 1963.

(16) Kneebone L. R. and Merek E. L. Breif outline of and control for Mushroom pathogens, weed moulds, indicator moulds, and competitors. -M. G.A.Bull. 113: pp.146-152;114:pp.190-194; 115: pp. 226-228; 116: pp. 252-255, 1959.

(17) Mushroom Growing . Diseases and Competitors. -Published by Her Majesty's Stationary Office, London. Bull. No. 34: pp. 38-63, 1960.

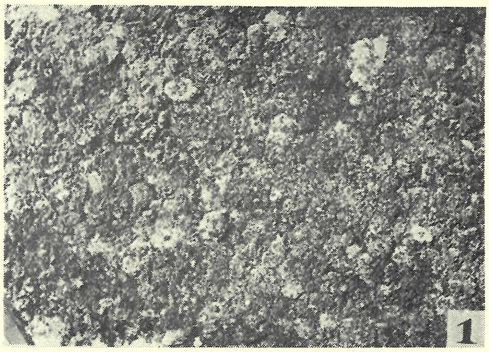
(18) Plant disease survey for the twelve months ending 30th June 1959. Twenty-ninty Annual Report N. S. W. Department of Agriculture. Biological-Division of Science Services: mat disease Mgceliophthora lutea of Mushroom (cf. 29,268).

(19) Van der Vliet M. Truffle, a harmful fungus in the cultivated of Mushrooms. -Versl. Plziekt. Dienst Wageningen 130: pp. 168-170, 1956.

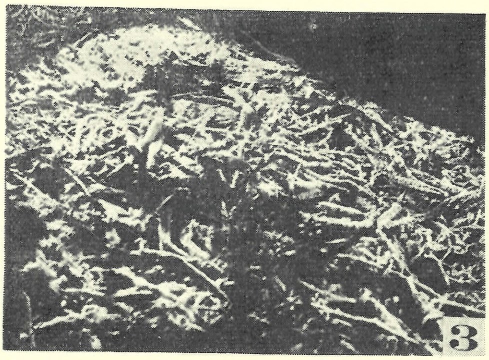
(20) Wood F. C. Mycogone perniciosa fuffle disease. -Mushroom News (W. Darlington and Sons Ltd., Worthing, Sussex), 7, (8): pp. 154-159, 1960.

(21) Wood F. C. cobweb disease (Dactylium dendroides), -Mushroom News (W. Derlington and Sons Ltd., Worthing, Sussex), 7, (1): pp. 6-9. 1958.

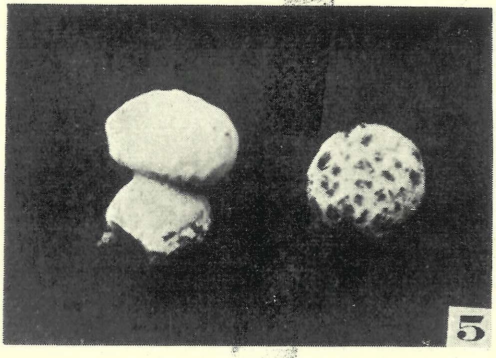
圖　版　一


1

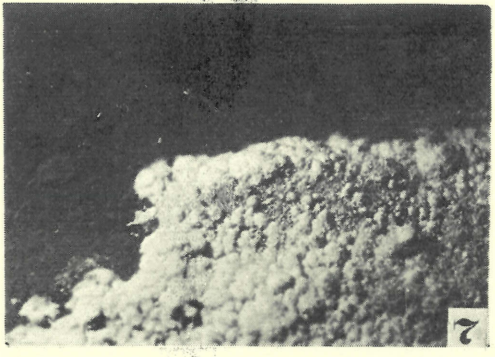
2

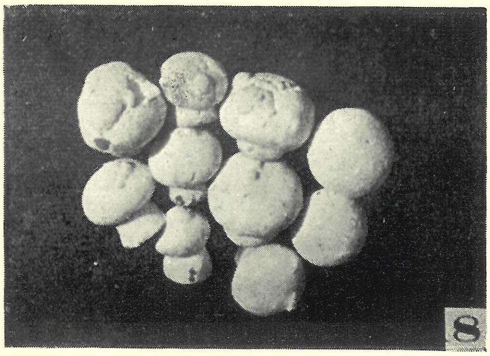

3

4

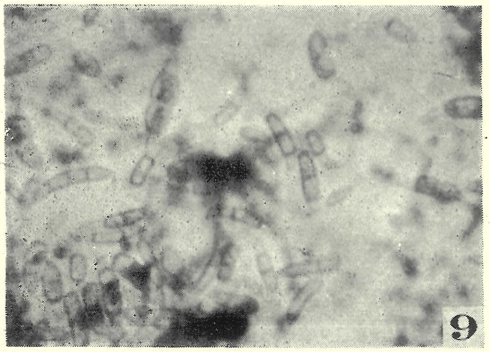

5

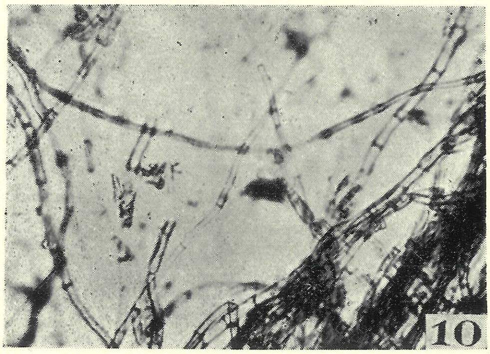
6

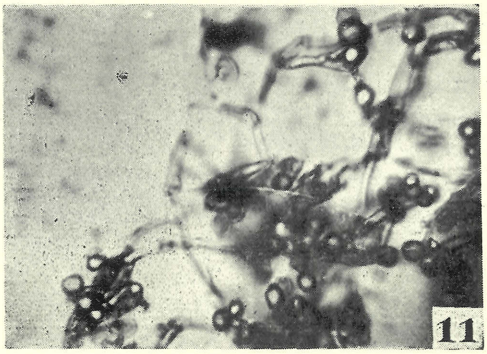

7

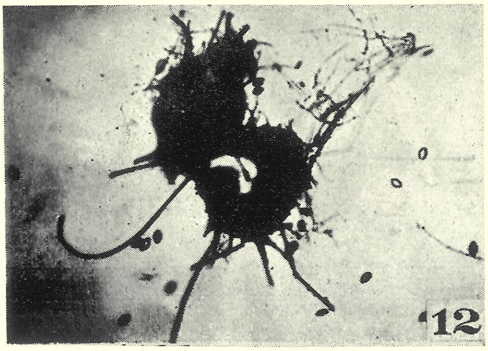

8

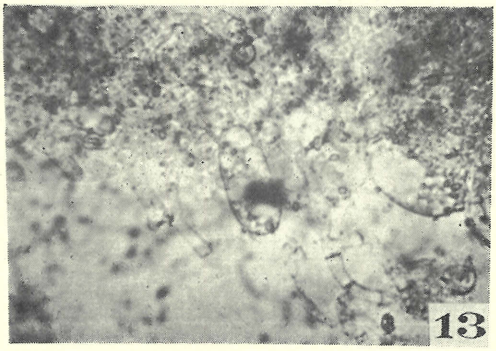
圖版二

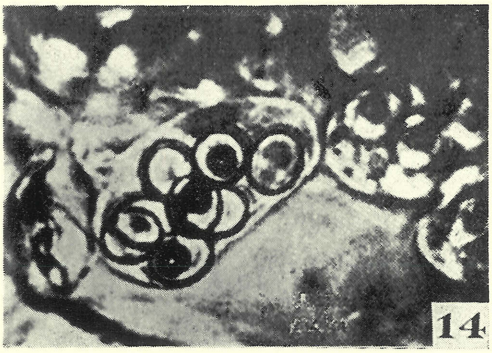


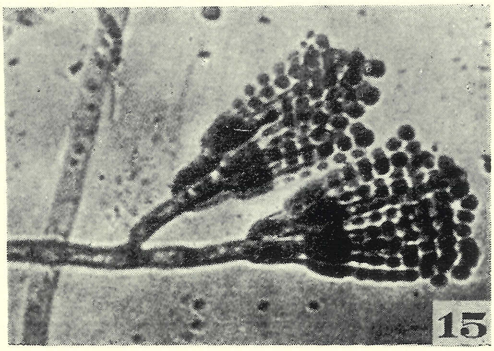












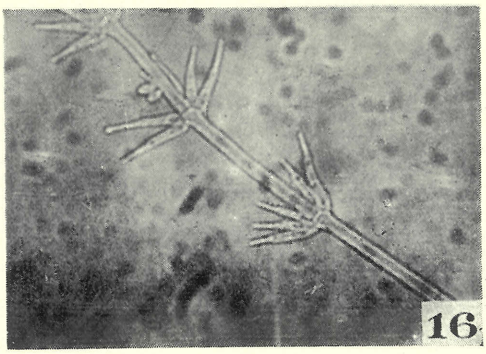
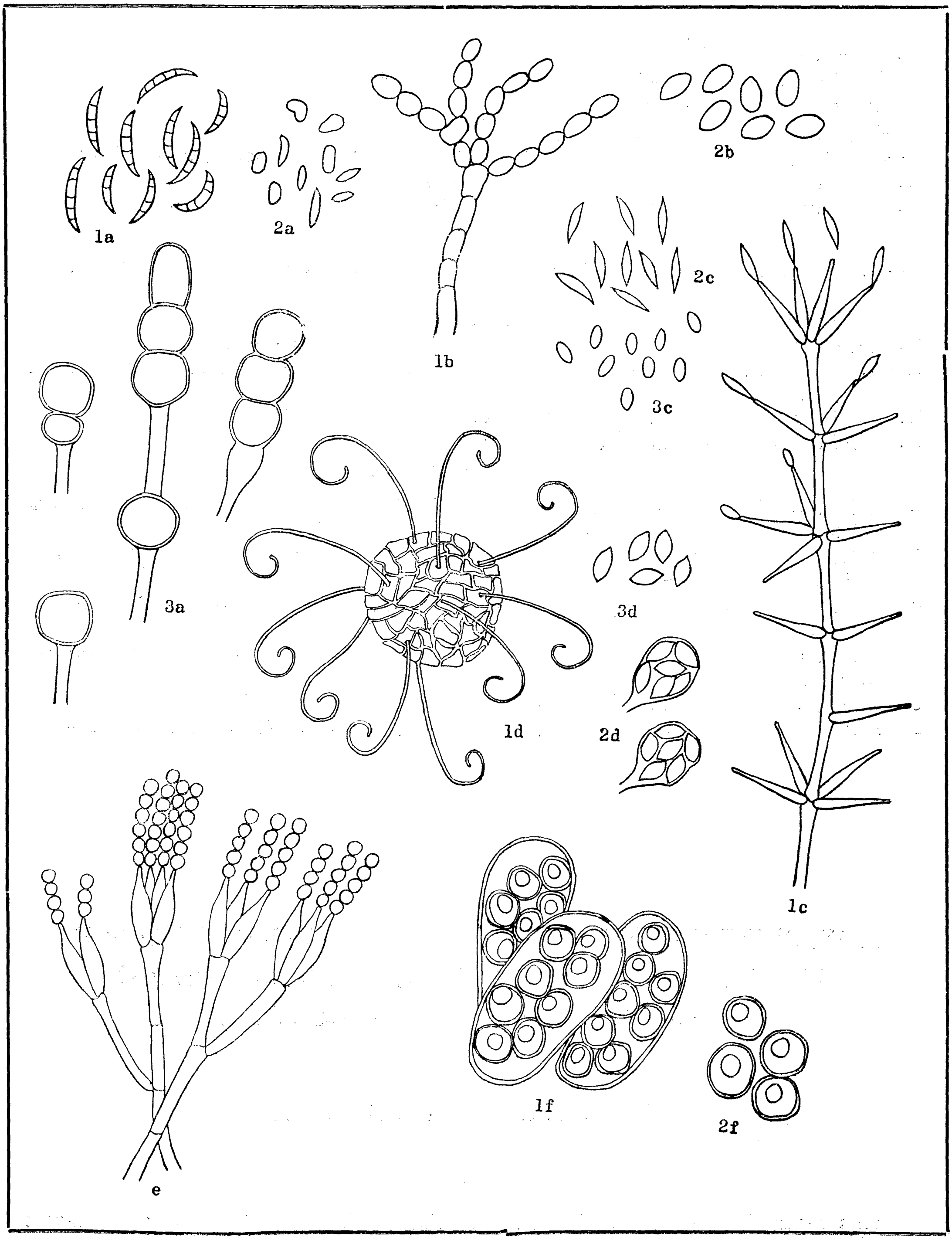


圖 版 三



七、圖　　版

圖版一　病　　徵

1. 綠黴病 (Green mold)——生長在菇床上之菌絲體。
2. 洋菇塊菌病 (Truffle disease)——生長在菇床覆土表面之子實體。
3. 褐皮病 (Brown plaster mold)——蔓生在堆肥表面之菌絲體。
4. 白皮病 (White plaster mold)——生長在菇床覆土表面之菌絲體。

5—6. 褐斑病 (Brown spot)——5.罹病嚴重之菇體變成畸形。6.感染褐斑病之菇體，菇傘呈褐色之斑點。

7. 凋萎病 (Damping-off)——蔓生在菇體床土表面之菌絲體。
8. 畸形菇 (malformed mushroom)——生理變異而形成鷄冠狀之畸形菇。

圖版二　病　原　菌

9—10. 凋萎病 (Damping-off)——9. 分生胞子或 (microconidia & macroconidia)，10.厚膜胞子(chlamydospore)。

11. 白皮病 (White plaster mold)——分生胞子 (conidia)。
12. 褐皮病 (Brown plaster mold)——子囊殼 (apothecium) 與子囊胞子 (aseospore)

13—14. 洋菇塊菌病 (Truffle disease)——13.未成熟之子囊 (ascus)，14.成熟之子囊 (ascus) 內生八個子囊胞子 (ascospore)。

15. 綠黴病 (Green mold)——擔子梗 (conidiophore) 與分生胞子 (conidia)
16. 褐斑病 (Brown spot)——擔子梗 (conidiophore)。

圖版三　病原菌描繪圖

a　凋萎病 (Damping-off)—— 1a.大分生胞子(macroconidia)，2a. 小分生胞子(microconidia)，3a. 厚膜胞子 (chlamydospores)。

b　白皮病 (White plaster mold)—— 1b. 擔子梗 (conidiophore) 與分生胞子 (conidia)，2b. 分生胞子 (conidia)。

c　褐斑病 (Brown spot)—— 1c. 擔子梗 (conidiophore) 2c.長紡錘型分生胞子 (conidia) 3c.短紡錘型分生胞子 (conidia)。

d　褐皮病 (Brown plaster mold)——1d.子囊殼 (apothecium)、2d.子囊 (ascus) 與子囊胞子 (ascospore) 3d.子囊胞子 (ascospore)。

e　綠黴病 (Green mold)——擔子梗 (conidiophore) 與鍊生之分生胞子 (conidia)。

f　洋菇塊菌病 (Truffle disease)—— 1f.子囊 (ascus) 與子囊胞子 (ascospore) 2f.子囊胞子(ascospore)。

A PRELIMINARY REPORT ON MUSHROOM DISEASE SURVEY FOR THE TWELVE MONTHS ENDING 31th OCTOBER, 1964, IN TAIWAN.

by

K. Z. Hu, T. C. Dough & C. M. Mao

SUMMARY

This report is the results of mushroom disease K. Z. Hu, T. C. Dough and James C. M. Mao survey which was begun on October 1, 1963 and ended on October 31, 1964, in Taiwan (Formosa), and the kinds of mushroom diseases, their damage de grees, and infected percentage.

(1) According to the results of this survey, there are six Kinds of mushroom diseases occurring in mushroom shelters. They are Brown spot (*Verticillium agaricicotum*), Truffle disease (*Pseudobalsamia microspora*), Green mould (*Penicillium* spp.), Damping-off (*Fusarium* spp.), Brown plaster mould (*Myriococcum praecox*), and white plaster mould (*Monilia fimicola*).

(2) Among the six, mushroom diseases, Brown spot (*Verticillium* agaricicotum) and Truffle disase (*Pseudobalsamia microspora*) are the most important mushroom diseases and make a serious infection and damage in Taiwan. The former attacks the fruitbody of mushrooms. The first symptons of infection, due to *Verticillium agaricicotum*, is the production of light brown, small superficial, irregularly spots on the caps of mushrooms. As these spots extend in diameter there is coalescing into dark brown blotches. In more severe attacks the mushrooms become distorted and dry leathery tissue. The later attacks the mycelium of mushrooms. The symptom is the compost, which have been fieled with mushroom mycelium, in the affected areas seems normal at first, then the mushroom mycelium slowly degenerates into a soggy mass, and finally disappears. The small brains ("calves hrains") are produced in great abundance in the compost or casing layer by the pathogen. Now it is an important problem how to control them effectively and decrease the damage of mushroom production in Taiwan. The Green mould, Damping off, Brown plaster mould and white plaster mould appear to be of only minor important and less damage.

(3) The order of infected percentage of those fungi are given below:

a. Brown plaster mould (*Myriococcum praecox*): 44.16%

b. White plaster mould (*Monilia fimicola*): 27.94%

c. Brown spot (*Verticillium agaricicotum*): 24.73%

d. Truffle disease (*Pseudobalsamia microspora*): 8.92%

e. Green mould (*Penicillium* spp.): 4.04%

f. Damping-off (*Fusarium* spp.); 2.49%

(4) In spite of the various mushroom shelters, such as brick wall house, mud wall house, and cottage, the new builting of mushroom shelters has reduced the incidence of those diseases and less damage or infected percentage than those of old mushroom shelters—to be used more than two years. In general, the old mushroom shelters in which the diseases are easily occurred during the reason of growing mushrooms have never been disinfected completely ofter empty before use in Taiwan. For this reason, there are more serious diseases being carried over into the next crop in brick wall or mud wall house than those of cottage.

Sumithion 與 Parathion 遺毒消失快慢之比較*

梁同庭　朱亮鏗　劉顯修

新藥 sumithion (*O, O*-Dimethyl-*O*-[3-methyl-4-nitrophenyl] phosphorothioate) 為日本住友農藥公司新製毒性較低之有機磷類殺蟲劑。據過去三年間在本省試驗結果證實，其對多種害蟲之毒力頗強，而該劑似有希望被廣泛採用而取代屬於劇毒類農藥之parathion製劑。惟在該劑未經大量使用之前，宜先明瞭其在農作物上遺毒之延續時間；本試驗係在農作物消費者之立場，檢討sumithion之取用價值。其所用之供試作物有水稻及青梗白菜兩種，玆將其試驗經過及所得結果報告如下。

一、水稻試驗部份

I. 材料及試驗方法

1. 本試驗係於 1962 年第二期作（8-12月）在本（農業試驗）所舉行。所用水稻為臺中65號蓬萊種，其處理環境包括田間及盆栽試驗兩個部份。田間處理所用水稻係由本所農場照一般慣例所種值者。盆栽試驗所用水稻與田間試驗所用者為同批秧苗，並與田間同一時期移植於內徑24，高26 cm 之瓦盆內，每盆一欉，每欉 10株。該等稻盆於種值後均置於水稻池中。供試水稻在生長期間除本試驗所列處理方法外均未施佈任何農藥。

2. 本試驗計測定水稻莖葉及稻穀中之遺毒含量兩個部份。其中莖葉試驗部份為一次噴藥而分別於不同日期（見表 1），自處理田間及盆栽水稻中抽取樣本進行化學分析及生物試驗。施藥時為供試水稻之開始孕穗期。至稻穀試驗部份，則為分期噴藥而同時採收（見表 2），施藥時為供試水稻之出穗期，齊穗期及乳熟期。

3. 本試驗所測藥劑為50% sumithion 乳劑（日本住友農藥公司製品）及 50% parathion 乳劑（中農化工廠製品）兩種。其操作方法如下：

A. 田間施藥係使用 Hudson 710 S/22 型背負式噴霧器，SS 8002 號噴頭，所用壓力為45-55Lb/in^2，施藥時噴頭平插於稻欉中。其濃度及用量為：

a. 水稻莖葉試驗部份之所試濃度為 1:1000 倍水釋液，其有效成份含量為 0.05 %，稀釋液用量計分二組，其一為每小區 (33 M^2) 施用 5 公升（折合每公頃 1500 公升）；另一組用量為 15公升（折合每公頃4500公升）。本試驗包括兩種藥劑，各二組用藥量，共計 4 處理。每處理各噴藥 1 小區，小區面積為 33 M^2（=10坪）。另設無處理對照組 1 小區，亦33 M^2。處理後至收樣期間（10月19日至11月23日）之環境因素：日平均值之最高氣溫為 24.9°C，最低 16.6°C；日平均值之最高濕度為90%，最低54%；雨量在 2 mm 以上之降雨日數為 7 天。

b. 稻穀試驗部份，則採用 1:1000 倍及1:1500 倍二種濃度，其水釋液用量為每小區(33 M^2)施用15公升，相當每公頃4500公升。本試驗包括 2 種供試藥劑，各 2 濃度，共 4 處理。每處理各 5 組不同施藥日期，共計20組。每組各處理 1 小區，連同無處理對照組 1 小區，合計為21小區。小區面積為33M^2。本試驗為不同時期施藥而同時採收，共計施藥5次，每次施藥距採收之日數為40、30、25、20及15天；其中最早一次施藥為10月10日。在該段時期中之環境因素，日平均值之最高氣溫24.4°C、最低12.3°C；日平均之最高濕度94%，最低 56%；雨量在 2 mm以上之降雨日數為16天。

本試驗之取樣方法：田間試驗莖葉處理部份，第一次取樣係在供試田中，每隔 8 行取樣一行，

---

* 本稿於1964年 6月 3 日收到。又本試驗在中國農村復興聯合委員會之資助下完成，謹此誌謝。

在取樣行中，每隔 9 株取樣一株，如此在每處理田中，每次取樣20株。第一次以後各次取樣則分別在同一取樣行中採取第10，11，12，13，及第14株。至稻穀試驗部份，係選各小區中之第 3 、4 、5 及第 6 行爲取樣行，每行取 6 株，計每小區取樣24株。取樣所得之穀粒供作分析用。

B. 盆栽試驗之藥劑處理，係在自動噴霧塔 (spray tower) 內進行，其所用壓力爲 3 kg/cm^2，噴頭與水稻之距離爲 30 cm，其噴出量爲每盆 20.8 ml，該用量約相當每公頃4500公升。於噴藥處理前先摘除供試水稻之雜枝爛葉，施藥後將稻盆平移至水稻池中浸水，並加「遮雨蓋」以防雨水之冲刷。

本試驗水稻莖葉部份計 4 處理，每處理施藥30盆，自施藥後第 1 天起算，每隔 3 天取樣一次，共計取樣 6 次，每次取樣 5 盆。稻穀試驗部份，爲 4 處理，5 次不同時期施藥，每處理每次施藥 5 盆，於最後一次處理完畢後15天，分組一次採樣，取其稻穀進行分析。

4. 將採來之樣本，莖葉試驗部份，先行切碎混勻，取其中200 gm. 在磨碎機中磨細，再取其中150gm 進行分析。稻穀試驗部份，則將所採來之穀粒在粉碎機中壓碎，取其 300gm 進行分析。

將備妥之樣本，置於抽出瓶內，以 benzene 爲抽出劑，振盪抽出 1 小時，使其濾液通過含有 Norit-A 之減壓淨化管(內徑 4 cm、高 5 cm)，其用量在莖葉部份每組樣本 150 gm. 用 benzene 700 ml, Norit-A 7 gm。稻穀部份每組樣本 300 gm 用 benzene 750 ml. , Norit-A 4 gm. 供試樣本經過抽出及淨化後分別進行，以第三日生家蠅成蟲爲試驗材料之 dry-film 生物試驗；並以 Averell, Norris 二氏 NO_2 基還原比色法進行化學分析。其試驗步驟：

A. 生物試驗法：取抽出液之⅓，分別在水溫箱上蒸餾至適量，然後逐一在容量瓶(volumetric flask)作成 25 ml，將其滴入於內徑 5 cm、高 9 cm 之開口瓶內，其滴入量爲每瓶 1、2、3、4、及 5 ml，並以 benzene 補充，使各瓶內之總液量爲 5 ml。在室溫乾燥空氣下，置平移振盪器上，搖盪風乾，至 benzene 全部蒸散淨盡而無遺留 benzene 之氣味爲止。將自行飼育之三日生家蠅 (*Musca domestica*) 成蟲，以 CO_2 昏迷，並移入於備妥之供試小瓶內。每處理各四瓶，每瓶各置家蠅20頭。在室溫 74～77°F、濕度 80～84%之環境下，置24小時後檢查供試家蠅之死亡數目，計成死亡率，並與標準劑相比較。

本試驗之適宜試驗藥量爲 parathion 0.0004～0.1 ppm. (若抽出液所含濃度過高則予以稀釋)，對照組所設藥量爲每瓶 1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 及 3.5 μg 等六組，對 sumithion 爲 0.01～0.36 ppm。又本試驗在進行正式試驗之前，先以同一方法做一項預備試驗，而概略估計該供試液之含藥量。該預備試驗所施藥量間之距離較大，即每瓶置備妥之抽出液 0.5、1、3、5 及 7 ml.，選其死亡率10～95%之藥量爲本試驗之適宜供試藥量，乃取之爲正式試驗之依據。惟其高用量(有效成份 225 gm/10 a) 處理組，因抽出液之含藥量超過本項生物試驗之適宜濃度，而需逐步在量瓶內用 benzene 予以稀釋，並一面進行預備試驗，至稀釋後之抽出液達適宜濃度時再以之進行試驗。

B. 化學分析方法：取抽出液量之⅔，以 Averell 及 Narris 二氏創用之 NO_2 基還原比色法進行分析，其操作步驟之概要：先在水溫箱中將定量之抽出液蒸發至乾(將將至乾)，再以 ethanol 10 ml 溶解其殘留物，以 zinc 及 hydrochloric acid 水解，以 sodiom nitrite 氮化。以 ammonium sulfate 移去多餘之 sodium nitrite。最後以 *N*-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride 相隅聯而呈紫色。在波長 525 mμ 光度下比色，與標準濃度液相比較，並推算其遺毒含量。

本試驗 parathion 與 sumithion 同以此法進行分析，惟 sumithion 對 *N*-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride 之顏色反應較慢，在室溫環境下 (24～28°C) parathion 經過10分鐘反應，即可完成；而sumithion，則需120分鐘，此係由於 sumithion 中之 nitro radical 鄰位有 methyl-radical，因而 sumithion 中 nitro-radical 之電荷較 parathion 爲低，乃至影響 amino-radical 之生成，以及隨後之重氮轉化 (diazotization) 及偶聯 (coupling) 等作用

之進行速度，故 sumithion 顏色之發生較 parathion 爲遲。日本住友公司分析 sumithion 遺毒時係以 60°C，40分鐘爲標準，而本試驗則係在室溫 (24～28°C) 環境下反應時間120分鐘是其不同之處。

5. 本試驗係以含毒量 1 ppm 爲假定安全量基準，凡 (a) 盆栽及田間處理之莖葉及稻穀部份均未超過 1 ppm 者爲絕對安全。(b)盆栽處理之莖葉部份超過 1 ppm 而其稻穀及田間試驗之各部份（包括莖葉及稻穀）均未超過 1 ppm 者，定爲比較安全。(c) 盆栽試驗或（及）田間處理之莖葉部份或（及）稻穀部份之遺毒含量均超過 1 ppm 者爲不安全。玆將其試驗結果歸納成第 1 第 2 兩表。

按 sumithion 對溫血動物之毒力較 parathion 低甚多，據文獻記錄，該二劑對小白鼠之 50 %致死量：parathion 爲 9.5mg/kg，而 sumithiom 爲 870 mg/kg，二者相差甚遠。不過，sumithion 在食品農作物中之遺毒許可量 (tolerance) 未經確定之前，本文暫以 1 ppm 爲安全基準，以與 parathion 相比較。

表1 Sumithion 與 parathion 在水稻莖葉中遺毒持久性之測定

Table 1. Residues of sumithion and parathion on stems and leaves of rice from application to growing plants

藥劑 chemicals	1000倍水釋液之用藥量 dosage(kg/ha equivalent) 乳劑 EC	有效成份 active ingredient	分析※方法 methods employed	施藥距採收之日數及遺毒含量 (ppm) residues on the days from application to sampling and tested (ppm in average of two replications) 1天 day 室內△ pot	1 田間 field	4 室內 pot	4 田間 field	7 室內 pot	7 田間 field	10 室內 pot	10 田間 field	13 室內 pot	13 田間 field	16 室內 pot	16 田間 field
50% sumithion EC	1.5	0.75	bioassay	—	3.42	—	0.40	—	0.15	—	0.00□	—	—	—	—
			chemical	—	2.79	—	0.59	—	0.28	—	0.34	—	0.10	—	0.04
	4.5	2.25	bioassay	28.30	11.45	15.25	8.30	9.33	2.97	6.04	1.85	3.55	1.20	2.05	0.63
			chemical	27.22	10.27	18.83	7.39	10.83	3.00	7.86	2.08	4.05	1.79	2.55	0.89
50% parathion EC	1.5	0.75	bioassay	—	3.25	—	1.34	—	0.55	—	0.24	—	0.00	—	—
			chemical	—	4.21	—	0.84	—	0.36	—	0.33	—	0.24	—	0.13
	4.5	2.25	bioassay	29.10	14.20	10.15	10.05	5.12	5.35	3.80	2.17	2.87	1.58	1.98	1.05
			chemical	29.95	10.60	10.02	11.36	4.97	4.85	4.23	3.13	3.70	2.95	2.05	1.58

註(Note)：〔—〕表示缺項 (=not tested)。

〔※〕chemical=chemical analysis。

〔△〕pot=室內盆栽試驗 (pot tests)；field=田間試驗(field tests)。

〔□〕無法測知數 (not detectable)。

表2 Sumithion 與 parathion 在水稻穀粒中遺毒持久性之測定

Table 2. Residues of sumithion and parathion on rice grain from applications to growing plants.

藥劑 chemicals	濃度 concentration		使用量 dosage (相當 kg/ha)		施藥距採收之日數及遺毒含量 (ppm) residues on the days from application to harvest, (ppm in average of two replications)									
	有效成分 active ingre-dient (%)	相當加水倍數 water dilution equi-valent	乳劑 EC	有效成份 active ingre-dient	15天 成熟期		20 乳熟期		25 乳熟期		30 齊穗期		40 出穗期	
					室內 pot	田間 field	室內 pot	田間 field	室內 pot	田間 field	室內 pot	田間 field	室內 pot	田間 field
50% sumithion EC	0.330	1,500	3.0	1.50	0.15	0.01	0.03	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	—	—
	0.050	1,000	4.5	2.25	0.23	0.09	0.12	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	—
50% parathion EC	0.033	1,500	3.0	1.50	0.52	0.21	0.28	0.01	0.00	0.00	—	—	—	—
	0.050	1,000	4.5	2.25	1.05	0.29	1.02	0.05	0.01	0.00	0.07	—	0.00	—

II. 結果與討論

1. Sumithion 遺毒之分解較 parathion 爲速，惟其遺毒持續時間與用藥量之多寡關係甚大。以本試驗所定含藥量 1 ppm 爲安全基準，則自第1表看出；在水稻莖葉中以相當每公頃乳劑使用量 1.50 kg（折合有效成分 750 gm）之低濃度，sumithion 處理組於施藥後4天，其室內盆栽作物及田間供試作物上之遺毒含量皆不超過 1 ppm，已符合本試驗所訂安全標準，而達安全程度。但 parathion 乳劑於處理後7天，方能達到同一標準。關於高用量處理組，（每公頃有效成份用量 2.25 kg 相當乳劑用量 4.5 kg）該二種藥劑於施藥後16天，尚皆不能達到安全程度。

2. 自第2表看出，在本試驗情形下，sumithion 乳劑，高濃度（1:1000倍）高用量（每公頃乳劑用量4.5 kg）處理組，於本試驗所定，在採收前15天用藥，其稻穀中之遺毒含量可保絕對安全。而 parathion 乳劑，在同一濃度和用量下，施藥後需經20天，其在稻穀中之遺毒量才能達到安全標準。又低濃度（1:1500倍）處理組（每公頃乳劑用量 3kg），在採收15天前施藥sumithion 與 parathion 兩種藥劑在稻穀中之遺毒均不超過安全基準，（即 1 ppm 以下）。

3. 又自第1表看出，生物試驗與化學分析所得結果並不相同，在施藥後4天內之樣本，以生物試驗法所測得之遺毒含量多較化學分析結果爲高；此或由於生物試驗較化學分析爲敏感，且化學分析必需經過嚴格之淨化手續而有部份遺毒被淨化劑 (Norit-A) 所吸收之故。又施藥7天以後之樣本以生物試驗所測得之遺毒含量多較化學分析結果爲低，此或由於 sumithion 與 parathion 兩種藥劑，經施佈後在大氣中有部份農藥被分解，而本試驗化學分析所採用之比色法，係以其 nitro radical 爲反應顏色之主體，惟該等藥劑經分解後其 nitro radical 依然存在，故仍有部分顏色反應，僅其存在之方式不同稍影響於顏色反應之程度而已。不過，該等分解後之藥劑其生物性則大大減低，玆以其毒力之消減與顏色反應之減低程度不成同一比例，故而形成本試驗以化學分析與生物試驗所測得結果未儘相符之事實。

二、青梗白菜試驗部份

I. 材料及試驗方法

1. 本試驗以播種後18日生青梗白菜爲供試材料，其選用青梗白菜爲試驗材料之理由，係因其

宜於栽種，且生長迅速能於短時間內獲得大面積而且規格化之供試材料；並非表示 parathion 及 sumithion 兩種農藥能使用於防治該種蔬菜之害蟲。

2. 本試驗所測藥劑爲50% sumithion 乳劑及50% parathion 乳劑，與前(一)項水稻試驗部分相同。其施用濃度爲加水稀釋500倍（相當有效成份 0.1%）及 1000倍（有效成份 0.05%）。稀釋液之田間用量爲每小區 (7.8 M^2) 936 ml折合 1,200 L/ha 及 1872 ml 折合 2400 L/ha（見表 3）

施藥所用噴霧器仍爲 Hudson 710 S/22 型背負式；SS 8002 號噴頭。壓力爲45-55 Lb/in^2。施藥時噴頭與農作物距離約爲 35 cm。

3. 本試驗係於民國52年 3 月 4—27日在本（農業試驗）所農場舉行。本試驗共研究二種藥劑，各 2 種濃度及 2 種用藥量，共計爲 8 處理，每處理各二區，隨機排列。小區面積爲 1×7.8公尺＝7.8平方公尺。

表3　Sumithion 與 parathion 在青梗白菜上遺毒持久性之測定

Table 3. Residues of sumithion and parathion in/on green stem cabbage from applications to growing plants

藥劑 chemicals	濃度 concentration 有效成分 active ingredient (%)	濃度 concentration 相當加水倍數 water dilution equivalent (times)	有效成份使用量 dosage of active ingredient (相當 kg/ha)	※分析方法 methods employed	遺毒持久性 (ppm，處理後天數) residues on the days from application to sampling and tested (ppm in average of two replications) 1天 day	7	10	14	17	21	24
50% sumithion EC	0.05	1,000	0.60	bioassay	12.50	4.50	1.54	0.05	0.00 □	—	—
				chemical	11.35	4.28	1.75	0.54	0.01	0.00	—
			1.20	bioassay	20.50	6.84	1.05	0.65	0.00	—	—
				chemical	19.24	7.28	1.35	0.45	0.16	0.00	—
	0.10	500	1.20	bioassay	20.75	7.21	1.90	0.85	0.00	—	—
				chemical	22.38	7.42	2.05	0.84	0.50	0.00	—
			2.40	bioassay	29.30	8.34	6.73	2.07	0.05	0.00	—
				chemical	28.24	8.37	7.00	3.14	0.48	0.00	—
50% parathion EC	0.05	1,000	0.60	bioassay	16.75	7.84	3.25	1.84	1.00	0.72	0.00
				chemical	16.80	7.46	3.53	1.80	1.15	0.62	0.15
			1.20	bioassay	19.83	9.75	6.25	2.20	2.05	0.85	0.00
				chemical	20.90	10.50	6.45	3.47	1.52	1.20	0.26
	0.10	500	1.20	bioassay	22.50	10.35	7.74	4.16	1.90	1.25	0.50
				chemical	21.40	10.10	8.05	4.72	2.74	1.35	0.35
			2.40	bioassay	30.38	12.72	9.04	4.71	4.88	1,79	0.50
				chemical	29.74	13.33	9.78	4.62	4.20	2.75	0.47

註 Note：〔※〕 chemical＝化學分析 (chemical analysis)

〔□〕 0.00＝無法測知數 (not detectable)

本試驗於民國52年3月4日施藥，該日天氣晴和，風力2級，平均氣溫18.3°C，空氣濕度73%。在試驗進行期間內，日平均值最高溫度22.5°C，最低11.6°C；日平均值最高濕度89%，最低61%；降雨日數10天，其中日降雨量在10-15 mm者僅4日。

4. 施藥後7，11，14，18，21及24天分別自試驗田採收供蔬菜樣本，取樣方法以小區之對角線爲取樣標準，每行取樣20株。將採到之樣本先切成碎片。自每小區所採樣本各取250 gm相攪合。在高速打碎機中搗成細渣，然後取其200 gm準備進行化學分析及生物試驗。

5. 生物試驗仍採用有效成份抽出直接接觸試驗法（extraction dry-film method)；以羽化後3日家蠅爲試驗材料，其試驗方法同本文前節水稻試驗部份。

依照生物試驗所測得之含藥量，在備妥之200 gm供檢樣本中選出適量，使其含藥量在40—100 μg之間，然後在抽出瓶內加入相當於蔬菜全量1.5倍之benzene抽出劑（如200 gm蔬菜加300 ml benzene，在振盪器上抽出一小時，使其濾液通過7 gm Norit-A之減壓淨化器。然後以Averell, Norris二氏 NO_2 基還原比色法進行分析。

玆將其試驗結果歸納成第3表：（見前頁）

II. 結果及討論

1. Sumithion 遺毒之分解較 parathion 爲速，以假設 1 ppm 以下之遺毒餘留量爲絕對安全基準，該二種藥劑在本試驗之施藥情形下，其達安全程度所需之日數，如下簡表所示：

藥劑	用量		低濃度 0.05% 相當 1:1000 倍	高濃度 0.1% 相當 1:500 倍
	級別	稀釋液用量 L/ha		
50% sumithion EC	低用量	1,200	14天	14天
	高用量	2,400	14天	17天
50% parathion EC	低用量	1,200	21天	24天
	高用量	2,400	24天	24天

Sumithion 之毒性較 parathion 爲低，惟在其 tolerance 未經確定之前，使用50% sumithion 乳劑以有效成份0.1%（1:500倍）及0.05%（1:1000倍）濃度，每公頃1200公升水釋液用量，以採收14天前施用爲佳。而50% parathion 乳劑0.1%濃度(1:500倍)則須於採收前24天，0.05%濃度（1:1000倍）濃度於採收前21天使用方爲安全。

2. 在同一用藥量（1.20 kg/ha）情形下，濃度高（本試驗爲1:500倍）用量少（本試驗爲相當1200 L/ha）者較低濃度（1:1000倍）而用量多（相當2400 L/ha）者之遺毒遺留量爲多，由此亦可證明有些農民喜用高濃度藥液除蟲之嚴重性，故在管理農藥遺毒之立場，認爲教育與有效監督農民施藥爲所必需。

本試驗以化學分析及生物試驗所測得之遺毒餘留量亦不相同，其施藥後一天之遺毒。分析結果，以生物試驗法所測得之遺毒含量較化學分析結果爲高。又施藥7～24天後之分析結果，其化學分析值較生物試驗結果爲高。此與前節水稻之試驗結果相類同，當可以同一理由解釋。

三、全 文 摘 要

Sumithion 遺毒之分解較 parathion 爲速，惟其遺毒之持續時間與用量之多寡關係甚大。若以含藥量 1 ppm 爲遺毒安全基準，自第1表看出，在水稻莖葉中，以每公頃有效成份使用量 750 gm（相當乳劑使用量 1.5 kg）之低用量處理組，sumithion 於處理後 4 天，其室內盆栽作物及田間供試作物上之遺毒含量皆不超過 1 ppm，已符合本試驗之安全標準，而達安全程度。至 parathion 於處理後 7 天，方能達到同一安全標準。關於高用量（每公頃有效成份 2.25 kg）處理組，該二種藥劑於施藥後16天，尙皆不能達到絕對安全之程度。

自第 2 表看出，在稻穀中，於本試驗之施藥狀況下，sumithion 乳劑，高濃度（1:1000倍），高用量（每公頃有效成份 2.25 kg），於慣用之採收前15天施藥，其在稻穀中之遺毒含量可保絕對安全。但 parathion 在同一濃度和用量下，施藥後需經20天，其遺毒方能達到安全標準。又低濃度（1:1500倍）處理組以每公頃有效成份 1.5 kg 之用藥量下，在採收前15天施藥，sumithion 與 parathion 兩種藥劑在稻穀中之遺毒均不超過安全基準。

自第3 表看出，在青梗白菜上，以每公頃 600 gm 有效成份之用量，sumithion 於施藥後14天，parathion 於施藥後21天，其遺毒量方爲安全。若於高用量至每公頃有效成份 1.2 kg 之用量，sumithion 之安全期限仍爲施藥後14天，而 parathion 則爲施藥後24天。又以本試驗所施最高用量每公頃 2.4 kg 之有效成份，則 sumithion 於施藥後17天，parathion 於施藥後24天，其遺毒量方達安全程度。

在青梗白菜之試驗結果中看出，於同一用藥量（有效成份 1.2 kg/ha）情形下，濃度高（本試驗爲1:500倍），用量少（本試驗爲 1200 L/ha）者，較低濃度（1:1000倍）而用量多（2400 L/ha）者之遺毒餘留量爲嚴重。由此可知，有些農民嗜用高濃度藥液除蟲之嚴重性，故有效監督農民，合理施用藥劑爲所必須。

又在本文各試驗中看出，生物試驗與化學分析所得結果並不相同，在施藥後 4 天內之樣本，以生物試驗法所測得之遺毒含量多較化學分析結果爲高；此或由於生物試驗較化學分析爲敏感，且化學分析必需經過嚴格之淨化手續而有部份遺毒被淨化劑 (Norit-A) 所吸收之故。又施藥 7 天以後之樣本以生物試驗所測得之遺毒含量，多較化學分析結果爲低，此或由於 sumithion 與 parathion 兩種藥劑，經施佈後在大氣中有部份農藥被分解，而本試驗化學分析所採用之比色法，係以其 nitro radical 爲反應顏色之主體，惟該等藥劑分解後，其 nitro radical 依然存在，故仍有顏色反應，僅其存在之方式不同稍影響於顏色反應之程度而已。不過，該等分解後之藥劑，其生物性則大大減低，玆以其毒力之消減與顏色反應之減低程度不成同一比例，故而形成本試驗以化學分析與生物試驗所測得結果未儘相符之事實，此項結果與作者所作另一試驗所得結果相類同（*3*）。

四、參 考 文 獻

1. Averell, P. R. and Norris, M. V, 1948, Estimation of small amounts of *O*, *O*-Diethyl *O*, *p*-nitrophenyl thiophosphate. Anal. Chem., 20 : 753-756.
2. Sumitomo Chem. Co., 1963, Sumithion technical manual.
3. 梁同庭、林珍鈴、劉輝雄，以 Averell-Norris 法分析 parathion 遺毒量 *p*-nitrophenol 移出之必要性，1964, 植物保護學會會刊 6（4）：59-60。

SUMITHION AND PARATHION RESIDUES ON RICE AND GREEN-STEM CABBAGE[1]

by

T.T. LIANG[2], L.C. CHU[3] & H.S. LIU[4]

SUMMARY

The stabilities of sumithion [*O, O*-Dimethyl-*O*-(3-methyl-4-nitrophenyl) phosphorothioate] and ethyl parathion residues on growing rice crops and green-stem cabbage were compared in this study. The experiments with 50% of the emulsion concentrations of the chemicals were carried out in August to December 1962 and March to April, 1963. Residues were extracted into purified benzene, and filtered through filter tubes (dia. 4 cm x height 5 cm) containing 5 grams of Norit-A. The Averell-Norris (1948) colorimetric method and the dry film method with three-day old house flies were used for chemical analysis and bioassay respectively.

The color development for parathion required 10 min., whereas for sumithion needed 120 minutes at the room temperature of 24-28°C. It is possible that the methyl group at the ortho position of sumithion has an active electron, therefore, when sumithion turns into diazonium salt the electric charge at the end of nitrogen is less than that with parathion. The electric charge coupled with the influence of steric hendrance of the methyl group makes the color development slower than that with parathion.

The results of the analysisses indicate that sumithion is easier to be decomposed than parathion. Therefore base on the consumers' safty, it seems that sumithion is more reliable than parathion, sumithion should be recommended to take the place of parathion in practical field use.

The results are summarized as follows:

1. On rice plants (leaves and stems): The time required for the residues to drop to less than 1 ppm from a initial deposite rates 750 gm of active ingredient per hectare, sumithion was 4 days, and whereas parathion required 7 days. But in the case of a higher dosage of 2.25 kg of active ingredient per hectare, neither parathion nor sumithion reduced to 1 ppm within 16 days after application (see table 1).

2. On rice grain: With a high deposite rates of 4.5 kg per hectare, the residues dropped below 1 ppm, with a period of 15 days after application for sumithion and 20 days for parathion. But under a low dosage of 3 kg per hectare, and in making applications 15 days before harvest, both the residues of sumithion and parathion in no case gave over the tolerance of 1 ppm. (see table 2)

---

1. Accept June 3, 1964.

2, 3 & 4. Senior specialist, Technician and Specialist, respectively, Pesticide Laboratory, Department of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Reserch Institute.

3. On green-stem cabbage: At the low dosage of 600 gm of active ingredient per hectare, sumithion took 14 days to drop from the initial deposite to (or below) 1 ppm, whereas parathion took 21 days. At the higher dosage of 1.2 kg per hectare, sumithion took also 14 days, but parathion 24 days. At the highest dosage of 2.4 kg per hectare, sumithion 17 days, and parathion 24 days.

Under the same dosage of 1.2 kg of active ingredient per hectare, in case of high concentration (0.1% water dilution) but lower quantity of the dilution being used showed higher residue on plants than in low concentration (0.05% water dilution) but higher quantity of the dilution used. The data are shown in the 2, 3, 6, and 7 columns of table 3. From these data, it is clear that using high concentration of pesticides cause more problems on residues, so a suitable recommendation must be given to the growers, since most of them usually prefer higeer concentrations in their field.

七堵草濫基隆河中農藥遺毒之檢驗

梁 同 庭　林 萬 賜

一、概　說

本檢驗工作係受臺灣省政府建設廳公共工程局之委託，研究基隆市，七堵，草濫，五豐化工廠廢水性質及其對該地區基隆河水之污染情形。工作期間係自民國51年3月至12月。該工作之內容包括兩個部分卽(1)檢驗方法之研究。(2)抽樣檢驗。前者爲抽樣檢驗之技術基礎，蓋因廢水中農藥遺毒之檢驗工作在本省尙爲初辦，無確知合於本省環境之檢驗方法可供參考，故依照工作程序，首須完成檢驗方法之研究後方能進行抽樣檢驗。玆以是項檢驗方法之研究頗多枝節，故自3月工作開始後至8月底共完成五豐化工廠主要產品 parathion、endrin、malathion 及 diazinon 等4種農藥在廢水中遺毒檢驗方法之研究工作，此外尙有 chlorobenzilate (ethyl 4, 4′-dichlorobenzilate) 及 ceresan-lime (phenyl mercuric acetate-lime 合劑) 等兩種農藥，其中前者在檢驗期間製造不多（在記錄中僅調製一次），而後者因非殺蟲藥劑，目前所用方法不能檢驗，故該兩種藥劑在本報告中未予包括。

爲使河水抽樣檢驗工作能以儘早實施，故無法靜待各項檢驗技術一一完成之後再行展開，乃於51年4月26日作第一次抽樣，此後乃一面抽樣檢驗一面繼續檢驗方法之研究，並逐步擴大檢驗對象。該抽樣檢驗項目以 parathion 及 endrin 兩種農藥爲主。malathion 對高等動物之毒性較低（許可量爲 8 ppm），故除嚴密監視河水中之含量外，對貯水池中 malathion 之含量則未予檢驗；此外，在檢驗期間該廠對 diazinon 及 chlorobenzilate 等二種藥劑之調製不多，故其遺毒問題不大。

二、廢水及河水抽樣檢驗

此項檢驗自51年4月24日開始實施現場抽樣檢驗，其目的在研究(1)五豐化工廠內化水池各部分之含藥量暨其性能。(2)河水被污染之情形及其與降雨量之關係。

本抽樣檢驗，因尙在試驗研究階段，故每次所抽樣本，均完成詳細之檢驗手續，以測定該等所用檢驗技術之正確性，但完成此項檢驗手續約需2日時間，故本報告之抽檢次數，在初始時爲每週一次，繼而每週二次。玆將其檢驗經過及所得結果列後。

Ⅰ　**抽樣地點：**五豐化工廠，位於七堵草濫，恰於基隆河新工業區之上游，且該廠地勢居高，在自然狀況下，廢水可能被沖刷而流諸於河內。本項檢驗在河水中之抽樣地點在初始時（自51年4月24日至7月6日）設有兩處，卽 (1) 該廠上游，在基隆河與另一溝渠之交滙處。(2) 在該廠之下游(卽五豐工廠及自來水貯水廠中間)。繼而，（自7月10日至8月29日）依據初步檢驗，河水被農藥之染污情形，又增設取樣地點一處，卽(3)在六堵基隆河經過新工業區後，再與北基公路滙合處。最後(自9月11日至12月5日）再增設取樣點兩處，卽(4)六堵工業區給水廠入水口一處及在 (5) 五豐工廠東側廢水池下叠石壁天然滲水孔取樣一組，按該山坡臺地之東側，排水溝上方約 1—2 公尺處有天然滲水孔多個，每至陰雨，則有水自孔中流出，雨量較多期間則自孔中滲出之水量因之而增多。雨後仍可繼續滴水達 5—6 天之久；玆以廢水池中經常貯有大量廢水，但僅雨天方有水自孔中流出，可知該滲水孔與廢水池並不直接溝通，唯以該等滲水孔位於廢水池之下方，故所滲出之水，有無農藥成分，則有研究價值。

至於該廠對於廢水之處理情形：該廠原設廢水池兩個，其一較高（下稱A池），另一位置較低

（下稱B池）。據該廠報告，自製藥廠排出之廢水，先滙流於A池內，該池內置有生石灰，待廢水中之農藥與石灰鹼化分解後再流入於B池內。廢水在B池內經過一段時間後再放入河中。自本項研究工作開始後，該廠再開一長形土坑，待A池之廢水貯量達一定程度後，即以抽水機將廢水抽至土坑內，使廢水在土坑內漸漸蒸發及被土壤吸收。關於化水池部分之廢水取樣，因該等化水池之位置而分爲三個部分，即(1)土坑、(2)A池、(3)B池。A、B兩池較深，其取樣高度則分爲表面及底層；土坑淺而長，故其取樣部位分爲前端（入口處）及後端（見圖1）。殆自9月11日起，因河水取樣件數增加，而進行生物試驗時，一次之最大操作量爲12件（二重複共24組），故將廠內貯水池之取樣件數減少3組，即土坑改爲中間（入口處與後端之中間）取樣一組；A、B二池僅於池水表面至池底之中間各取樣一組。

Ⅱ **取樣方法**：本檢驗所用之廢水取樣器，係一長 3.5 公尺之竹桿，在竹桿上刻有長度標誌，桿尾有一鐵筒，可置 250 ml 之小口玻璃瓶，取樣時將玻璃瓶固定於桿端之鐵筒內，瓶口蓋以軟木塞，木塞繫以長繩，然後將竹桿伸入河水中之所需部位，拉長繩，開啓木塞水卽灌入瓶內。

Ⅲ **檢驗方法**：將各次所抽樣本，首先進行以蚊幼蟲爲試驗材料之預備試驗，然後依其初步判定結果進行生物試驗及化學分析。

生物試驗係以蚊（*Culex fatigans*）第一齡幼蟲、Guppy（*Lebistus reticulatus*）幼魚及家蠅（*Musca domestica*）羽化後三日生成蟲爲試驗材料。其中蚊幼蟲及 Guppy 幼魚係採用直接接觸試驗法，而家蠅成蟲則採用有效成分抽出試驗法。玆將其檢驗方法提要錄後。

1. 直接接觸試驗法：係將供試樣本，加水調成估計濃度 5、1、0.5、0.3、0.1、0.08、0.05 及 0.01 ppm（依照預備試驗估計，一般在貯水池中所取樣本需加水 20—40 倍，而河水樣本則不需要。）之水釋液，測定該等稀釋液對蚊幼蟲及 Guppy 幼魚之毒力。每組各二重複，每重複共用蚊幼蟲及幼魚各 30頭，處理時間爲 120分鐘，檢查各處理組之死亡率，與標準濃度之對照組相比

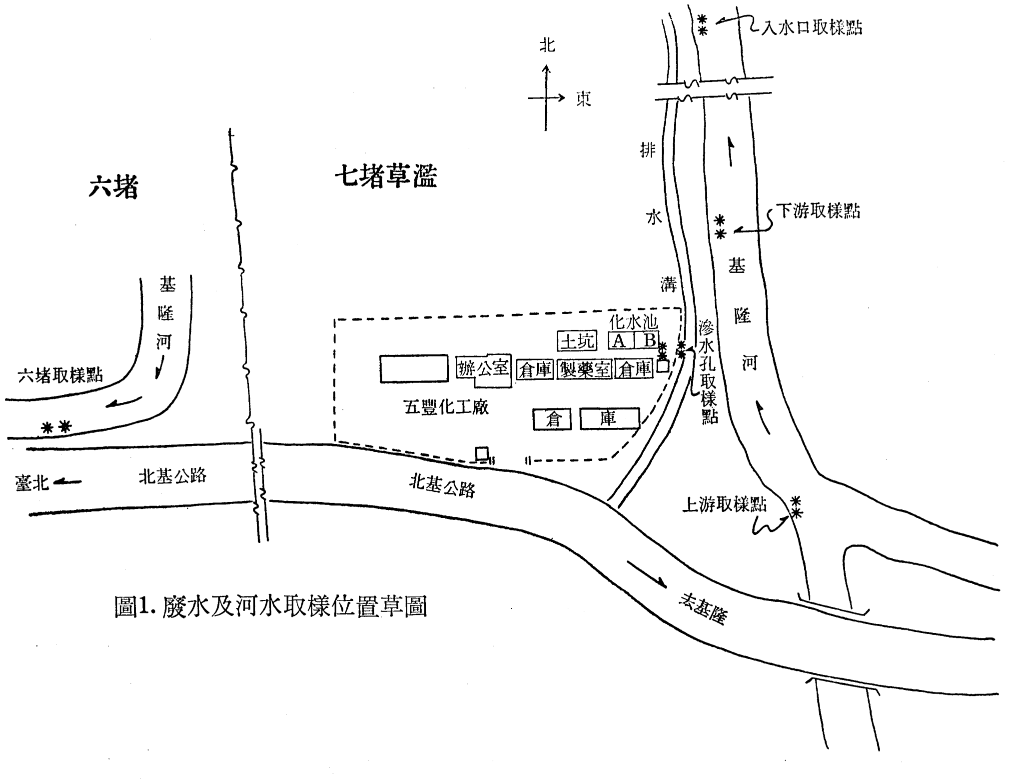


圖1. 廢水及河水取樣位置草圖

較，估計原樣本中之含藥量。

可能影響此項生物試驗結果之環境因素有三，即水溫、酸鹼度及含氧量 (dissolved oxygen)，爲求試驗結果之正確可靠，乃對該等因素施以適當之控制。此項檢驗均在恒溫室中進行，必要時並以水溫箱調整水溫爲 78±0.2°F，該所用之水溫箱爲 Modern Laboratory Equipment Co. 製品第1238號式樣。至供試「水樣」中含氧量問題，自河水中所取樣本，其含氧量均達供試生物之所需標準；而化水池，土坑以及工廠東側石壁天然滲水孔所滲出之水，其樣本含氧量均相當低，但以該等樣本中之農藥成分均甚高，故在進行生物試驗時必須加水稀釋方能達到適宜之供試濃度，其加水倍數爲20、30及40倍，但該等樣本於加入清水稀釋後其含氧量即增加，而達到生物試驗之所需量。又供試樣本之 pH 據測定結果，各樣本間 pH 之差異不大，即各供試樣本之 pH 値對生物試驗結果之影響不大（表 1 之後段有詳細記錄）。

2. 有效成分抽出試驗法：以水樣 80 ml，在 250 ml 之分液漏斗內，以全量 40 ml 之 benzene 分 5 次抽出（各次用量爲 10、10、10、5 及 5 ml），抽取其 35 ml 加 benzene 至 50 ml，此抽出液在家蠅飼育瓶中以速測法在30分鐘內預測其大約含毒量，作成假想濃度每 ml 中含 9、7、及 3 μg，以進行家蠅試驗。所用家蠅爲羽化後第三日成蟲，接種後 130 分鐘檢查供試成蟲之死亡數目，與一種或一種以上藥劑之標準濃度相比較。

生物試驗法所用對照組有三，即(1)自調預知濃度之農藥水釋液抽出組，其目的爲測驗，在抽出過程中對農藥含量之損失，該所設濃度係依照供檢樣本預備試驗所得結果之估計値調配。其抽出及生物試驗手續與供檢樣本相同。(2)標準濃度之農藥溶液，以蚊幼蟲及幼魚爲材料之直接接觸法所用之標準劑以丙酮爲溶劑。以家蠅成蟲爲試驗材料之抽出試驗法以 hexane 爲抽出劑。此標準劑試驗結果爲繪製標準毒力圖線之依據。(3)無處理對照組，以之觀察供試昆蟲在飼育及接種過程中有無受到不良因子之干擾。凡無處理對照組供試昆蟲之死亡率在 5 % 以上者，該試驗結果即不予採用。

此項檢驗以各該樣本對三種供試生物之毒力反應，判定供試樣本所含農藥之種類及含量。若遇有結果模糊而難以分辨時，則使用 paper chromatography 進行定性試驗，若遺毒含量非常混亂時則先以 Averell & Norris 比色試驗法進行 parathion 分析，以 Togo-Powsky 進行 diazinon 分析，以 Phenyl azide 比色試驗法作 endrin 之分析。

本試驗所用標準劑，除 diazinon 用工業級原料以外，其餘各劑均爲化學用再純品，使用前，並經過純度檢定者。

parathion (*O, O*-diethyl *O*-*p*-nitrophenyl phosphorothioate) ………純度 100%
malathion (*S*-[1, 2-dicarbethoxyethyl] *O, O*-dimethyl
phosphorodithioate) …………………………………………………… 100%
endrin (1, 2, 3, 4, 10, 10-hexachloro-6, 7-epoxy-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8 a-
octahydro-1, 4-endo,endo-5, 8-dimethanonaphthalene) ……………………99%
diazinon (*O, O*-diethyl *O*-[2-isopropyl-4-methyl-6-pyrimindyl]
phosphorothioate) ……………………………………………………………82%

因該等藥劑均非水溶性，故欲製成水釋液，最好方法先將其製成乳劑，以與五豐公司農藥製品相符合，俾使其所得結果能接近實際情形。其調配方法：

parathion 乳劑：parathion 原劑 50%、xylene 10%、toxanon 40%
malathion 乳劑：malathion 原劑 50%、xylene 10%、emcol 40%
endrin 乳劑：endrin 純晶體 20%、kerosene 49%、monochlorobenzene 25%、toximul 6%
diazinon 乳劑：technical diazinon 63.16%、triton 33%、xylene 3.84%

表1　五豐化工廠廢水中農藥遺毒含量及其對河水之染污情形

取樣位置		取樣深度表面下(cm)	24/IV			16/V			21/V			29/V		
			降雨量 —			—			—			—		
			含藥量(ppm)											
			P	E	其他	P	E	其他	P	E	其他	P	E	其他
河水	六堵、工廠下游基隆河與北基公路滙合處	表 0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		底60-180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	草濫、工廠上游基隆河叉口點	表 0	—	—	—	0.02	—	—	0.03	0	—	0.15	0	—
		底30-120	—	—	—	0.02	—	—	0.02	0	—	0.04	0	—
	草濫、工廠下游	表 0	0.25	0	—	0.80	0	—	0.30	0	—	0.20	0	—
		底60-120	0	0	—	0.80	0	—	0.03	0	—	0.18	0	—
化水池	土坑	表 0-10	16.50	0	—	1.60	0	—	10.10	0	—	7.50	0	—
		底50-80	16.50	0	—	6.00	0	—	24.00	0	—	6.00	0	—
	大化水池	表 0-10	20.00	0	—	6.00	0	—	36.00	0	—	4.00	0	—
		底50-120	20.00	0	—	11.30	0	—	36.00	0	—	4.00	0	—
	小化水池	表 0-10	10.00	0	—	4.00	0	—	7.00	0	—	4.00	0	—
		底80-160	10.00	0	—	1.40	0	—	3.70	0	—	4.00	0	—
調查期間所製農藥			—			—			—			—		

取樣位置		取樣深度表面下(cm)	4/VI			12/VI			18/VI			26/VI		
			降雨量 —			—			—			624 mm.		
			含藥量(ppm)											
			P	E	其他	P	E	其他	P	E	Dia.	P	E	Dia.
河水	六堵、工廠下游基隆河與北基公路滙合處	表 0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		底60-180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	草濫、工廠上游基隆河叉口點	表 0	0.01	0	—	0	0	—	0.15	0	0	0	0	0
		底30-120	0	0	—	0	0	—	0.15	0	0	0	0	0
	草濫、工廠下游	表 0	0.01	0	—	0	0	—	0	0	0	0.04	0	0
		底60-120	0.01	0	—	0.01	0	—	0	0	0	0	0	0
化水池	土坑	表 0-10	0.80	0	—	0.60	0	—	0.20	0	0	26.30	0	0
		底50-80	1.20	0	—	1.20	0	—	0.23	0	0	16.50	0	0.05
	大化水池	表 0-10	3.80	0	—	3.30	0	—	0.68	0	0.85	26.00	0.01	1.00
		底50-120	1.10	0	—	3.30	0	—	2.80	0	0.20	15.00	0	0.50
	小化水池	表 0-10	1.90	0	—	1.30	0	—	0.10	0	0	26.30	0	0
		底80-160	1.40	0	—	1.10	0	—	0.10	0	0	0.40	0	0
調查期間所製農藥			—			—			—			—		

表1 五豐化工廠廢水中農藥遺毒含量及其對河水之染污情形（續1）

取樣位置		取樣深度表面下(cm)	2/VII			6/VII			10/VII			13/VII		
		降雨量	732			0			0			0		
			含藥量 (ppm)											
			P	E	Dia.	P	E	其他	P	E	Dia.	P	E	其他
河水	六堵、工廠下游基隆河與北基公路滙合處	表 0	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0
		底60-180	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0
	草濫、工廠上游基隆河叉口點	表 0	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底30-120	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0
	草濫、工廠下游	表 0	0.05	0.05	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0
		底60-120	0.10	0.005	0	0	0.03	0	0.10	0	0	0	0	0
化水池	土坑	表 0-10	4.80	0	0	3.00	0	0	—	0	300.0	2.00	0	?
		底50-80	2.90	0	?	2.50	0	0	180.0	0	700.0	35.00	0	?
	大化水池	表 0-10	10.50	0.01	?	10.00	0.01	0	103.0	0.01	750.0	24.00	0.01	?
		底50-120	9.30	0.01	0.5	2.00	0.01	0	178.0	0.01	750.0	60.00	0.01	?
	小化水池	表 0-10	3.50	0.01	0	10.00	0.01	0	0.60	0.01	300.0	6.00	0.01	?
		底80-160	3.10	0	0	8.00	0.01	0	0.60	0.01	3000.0	6.80	0.01	?
調查期間所製農藥			—			—			—			—		

取樣位置		取樣深度表面下(cm)	18/VII			20/VII			25/VII			27/VII		
		降雨量	0			0			210			0		
			含藥量 (ppm)											
			P	E	其他	P	E	其他	P	E	其他	P	E	其他
河水	六堵、工廠下游基隆河與北基公路滙合處	表 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底60-180	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0
	草濫、工廠上游基隆河叉口點	表 0	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0	0.36	0	0
		底30-120	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0	2.10	0	0
	草濫、工廠下游	表 0	0	0	0	0	0	0	0.10	0	0	0.45	0	0
		底60-120	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	2.00	0	0
化水池	土坑	表 0-10	0.80	0	0	3.00	0	0	4.00	0	0	15.80	0	0
		底50-80	56.00	0	0	4.00	0	0	2.10	0	0	9.30	0	0
	大化水池	表 0-10	57.00	0	0	7.50	0	0	2.30	0	0	6.00	0	0
		底50-120	18.90	0	0	4.60	0	0	6.70	0	0	19.50	0	0
	小化水池	表 0-10	0.40	0	0	0.35	0	0	0.75	0	0	3.00	0	0
		底80-160	0.20	0	0	0.35	0	0	0.75	0	0	1.80	0	0
調查期間所製農藥			—			—			—			—		

表 1　五豐化工廠廢水中農藥遺毒含量及其對河水之染污情形（續 2）

取樣位置		取樣深度表面下 (cm)	2/VIII 降雨量 912			3/VIII 0			8/VIII 0			15/VIII 14		
			含藥量 (ppm)											
			P	E	其他	P	E	其他	P	E	其他	P	E	其他
河水	六堵、工廠下游基隆河與北基公路滙合處	表 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		底60-180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	草濫、工廠上游基隆河叉口點	表 0	0	0	0	0.35	0	0	0	0	0	0	0	—
		底30-120	0.03	0	0	7.00	0	0	0	0	0	0	0	—
	草濫、工廠下游	表 0	0.04	0	0	10.00	0	0	0.30	0	0	0	0	—
		底60-120	0	0	0	7.50	0	0	0.25	0	0	0	0	—
化水池	土坑	表 0-10	15.00	0	0	1.00	0	0	1.00	0	0	3.00	—	—
		底50-80	56.20	0	0	21.50	0	0	0.80	0	0	3.50	—	—
	大化水池	表 0-10	53.80	0	0	21.00	0	0	1.00	0	0	8.00	—	—
		底50-120	89.00	0	0	28.80	0	0	1.00	0	0	7.50	—	—
	小化水池	表 0-10	9.50	0	0	9.00	0	0	1.00	0	0	4.50	—	—
		底80-160	9.50	0	0	1.00	0	0	1.00	0	0	4.00	—	—
調查期間所製農藥			—			—			Folidol EC			Folidol EC		

取樣位置		取樣深度表面下 (cm)	17/VIII 降雨量 0			21/VIII 0			24/VIII 0			27/VIII 1400		
			含藥量 (ppm)											
			P	E	其他	P	E	其他	P	E	其他	P	E	其他
河水	六堵、工廠下游基隆河與北基公路滙合處	表 0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0.01	0	0
		底60-180	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0.01	0	0
	草濫、工廠上游基隆河叉口點	表 0	0.03	0	0	0	0	—	0.09	0	0	0	0	0
		底30-120	0	0	0	0	0	—	0.05	0	0	0	0	0
	草濫、工廠下游	表 0	0.03	0	0	0.45	0	—	0.09	0	0	0.1	0	0
		底60-120	0	0	0	?	0	—	0.04	0	0	0.01	0	0
化水池	土坑	表 0-10	2.00	—	—	1.90	—	—	2.50	0	0	9.00	0	0
		底50-80	2.85	—	—	2.70	—	—	5.00	0	0	6.00	0	0
	大化水池	表 0-10	8.00	—	—	13.5	—	—	16.0	0	0	8.00	0	0
		底50-120	5.50	—	—	5.10	—	—	13.0	0	0	8.40	0	0
	小化水池	表 0-10	5.50	—	—	5.50	—	—	5.50	0	0	4.00	0	0
		底80-160	4.50	—	—	4.50	—	—	5.50	0	0	8.00	0	0
調查期間所製農藥			Parathion EC			Parathion EC			Parathion EC Endrin EC			Parathion EC Endrin EC		

表1 五豐化工廠廢水中農藥遺毒含量及其對河水之染汚情形（續3）

取樣位置		取樣深度（表面下cm）	含氧量（%）原樣本	含氧量（%）加水20倍	pH	11/IX 降雨量 0mm P	E	20/IX 0 P	E	25/IX 0 P	E	28/IX 160 P	E
						含藥量（ppm）							
河水	六堵	0	93-97	—	8.0±0.1	0	—	0	0	0	0	—	—
		60-180			9.8±0.3	0	—	0	0	0	0	—	—
	水廠入水口	0	95-97	—	6.5±0.2	0	—	0	0	0.01	0	0.01	0
		60-120			7.1±0.5	0	—	0	0	0.01	0	0.02	0
	工廠下游	0	90-96	—	7.7±0.9	0	—	0	0	0.01	0	0.01	0
		50-120			7.4±0.9	0	—	0	0	0.01	0	0.01	0
	工廠上游	0	82-86	96	7.6±0.1	0	—	0	0	0	0	0.01	0
		30-120			7.5±0.1	0	—	0	0	0	0	0.02	0
天然滲水孔		—	9-13	94	7.4±0.6	—	—	—	—	—	—	—	—
化水池	土坑	30	50-56	96	8.1±0.6	8.50	—	7.40	—	14.00	—	14.00	0
	大化水池	30	26-30	90	7.6±0.4	11.00	—	12.00	—	19.00	—	15.00	?
	小化水池	50	22-26	89	7.9±0.9	13.00	—	12.00	—	18.00	—	20.00	0
調查期間該廠所製農藥						Parathion EC		Paration EC		Parathion EC Folidol EC Endrin EC		Endrin EC	

取樣位置		取樣深度（表面下cm）	含氧量（%）原樣本	含氧量（%）加水20倍	pH	4/X 降雨量629mm P	E	5/X 2715 P	E	11/X 150 P	E	12/X 0 P	E
						含藥量（ppm）							
河水	六堵	0	93-97	—	8.0±0.1	0.01	0	0	0	0.01	0	0	0
		60-180			9.8±0,3	0.01	0	0	0	0.01	0	0	0
	水廠入水口	0	95-97	—	6.5±0.2	0.01	0	0.10	0	0.01	0	0.25	0
		60-120			7.1±0.5	0.01	0	0.10	0	0.01	?	0.20	0
	工廠下游	0	90-96	—	7.7±0.9	0.01	0	0.30	0.01	0.01	0.01	0.20	0
		50-120			7.4±0.9	0.01	0	0.10	0.01	0.01	0.01	0.25	0
	工廠上游	0	82-86	96	7.6±0.1	0.01	0	0.10	0.01	0.01	0.01	0	0
		30-120			7.5±0.1	0.01	0	0.25	0.01	0.01	0.01	0	0
天然滲水孔		—	9-13	94	7.4±0.6	0.05	0.01	—	—	0.01	0.05	—	—
化水池	土坑	30	50-56	96	8.1±0.6	7.50	?	6.70	0	2.00	?	1.00	10.00
	大化水池	30	26-30	90	7.6±0.4	10.00	5.00	9.80	15.00	4.50	18.00	2.50	10.00
	小化水池	50	22-26	89	7.9±0.9	14.00	5.00	15.00	15.00	9.50	25.00	—	5.00
調查期間該廠所製農藥						Endrin EC		Endrin EC		Folidol EC		Folidol EC	

表1　五豐化工廠廢水中農藥遺毒含量及其對河水之染污情形（續4）

取樣位置		取樣深度（表面下cm）	含氧量（%）		pH	15/X 降雨量787mm		19/X 235		23/X 227		26/X 45	
			原樣本	加水20倍		含藥量（ppm） P	E	P	E	P	E	P	E
河水	六堵	0	93-97	—	8.0±0.1	0.01	0	—	—	0	0	—	—
		60-180			9.8±0.3	0.01	0	—	—	0	0	—	—
	水廠入水口	0	95-97	—	6.5±0.2	0.01	0	0.01	0	0.01	0.01	0.02	0
		60-120			7.1±0.5	0.01	0	0.80	0	0.01	0.01	0.03	0
	工廠下游	0	90-93	—	7.7±0.9	0.01	0	0.02	0	0.01	0.01	0.20	0
		50-120			7.4±0.9	0.01	0	0.80	0	0.01	0	0.02	0
	工廠上游	0	82-86	96	7.6±0.1	0.01	0	0.01	0	0.01	0	0.03	0
		30-120			7.5±0.1	0.01	0	0.01	0	0.01	0.50	0.08	0
天然滲水孔		—	9-13	94	7.4±0.6	0.01	0.05	—	—	0.01	0.30	—	—
化水池	土坑	30	50-56	96	8.1±0.6	1.00	8.00	0.50	3.00	0.50	3.00	1.00	2.00
	大化水池	30	26-30	90	7.6±0.4	2.50	10.00	1.5	8.00	2.00	8.00	1.00	8.00
	小化水池	50	22-26	89	7.9±0.9	17.00	6.00	2.00	?	15.00	6.00	12.00	5.00
調查期間該廠所製農藥						Folidol EC		Folidol EC		Folidol EC		Folidol EC	

取樣位置		取樣深度（表面下cm）	含氧量（%）		pH	30/X 降雨量40mm		2/XI 5		7/XI 347		14/XI 590	
			原樣本	加水20倍		含藥量（ppm） P	E	P	E	P	E	P	E
河水	六堵	0	93-97	—	8.0±0.1	0.01	0	—	—	0.01	—	0	0
		60-180			9.8±0.3	0.01	0	—	—	0.01	—	0.01	0
	水廠入水口	0	95-97	—	6.5±0.2	0.01	0	0.40	0	0.05	—	0.01	0
		60-120			7.1±0.5	0.01	0	0.40	0	0.03	—	0.01	0
	工廠下游	0	90-96	—	7.7±0.9	0.01	0	0.45	0	0.50	—	0.01	0.01
		50-120			7.4±0.9	0.01	0	0.40	0	0.50	—	0.01	0.01
	工廠上游	0	82-86	96	7.6±0.1	0	0	0	0	0	—	0.01	0
		30-120			7.5±0.1	0	0	0	0	0	—	0	0
天然滲水孔		—	9-13	94	7.4±0.6	0.10	0.01	—	—	—	—	0.01	0.01
化水池	土坑	30	50-56	96	8.1±0.6	5.00	3.00	5.00	3.00	10.00	—	14.00	3.00
	大化水池	30	26-30	96	7.6±0.4	10.00	5.00	14.00	5.00	12.00	—	40.00	5.00
	小化水池	50	22-26	89	7.9±0.9	14.00	5.00	14.00	5.00	13.00	—	12.00	2.00
調查期間該廠所製農藥						Folidol EC		Folidol EC		Folidol EC		息 工	

表1　五豐化工廠廢水中農藥遺毒含量及其對河水之染汚情形（續完）

取樣位置		取樣深度（表面下cm）	含氧量（%）原樣本	含氧量（%）加水20倍	pH	16/XI 降雨量667mm 含藥量（ppm）		20/XI 85		25/XI 1933		29/XI 1305		5/XII 978	
						P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
河水	六堵	0	93-97	—	8.0±0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		60-180			8.8±0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	水廠入水口	0	95-97	—	6.5±0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		60-120			7.1±0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	工廠下游	0	90-96	—	7.7±0.9	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0
		50-120			7.4±0.9	0.01	0	0	0	0.01	0	0	0	0.01	0
	工廠上游	0	82-86	96	7.6±0.1	0.01	0	0	0	0.01	0	0.01	0	0	0
		30-120			7.5±0.1	0.01	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0
天然滲水孔		—	9-13	94	7.4±0.6	—	—	—	—	—	—	0.01	0.08	0	0
化水池	土坑	30	50-56	96	8.1±0.6	12.00	2.00	10.00	2.00	1.00	?	0.50	0	0.50	0
	大化水池	30	26-30	90	7.6±0.4	20.00	5.00	20.00	5.00	20.00	4	5.00	4.00	2.50	2.00
	小化水池	50	22-26	89	7.9±0.9	15.00	2.00	13.00	2.00	10.00	2	6.00	2.00	2.50	2.00
調查期間該廠所製農藥						息	工	息	工	息	工	息	工	息	工

註：1.（—）表示缺項。　2. P=parathion, E=endrin, Dia=daizinon。

3. 表中降雨量係降雨日數之雨量平均值，計算法：前次及本次取樣間之降雨量/降雨日數。

表2　七堵草濫基隆河水被農藥染汚情形（總表）

取樣地點	取樣位置	含藥量（PPM）1以上 A	1以上 B	0.1-0.09 A	0.1-0.09 B	0.09以下 A	0.09以下 B*	被染汚件數 各組件數	被染汚件數 小計	樣本總數	染汚樣本（%）
六堵、工廠下游基隆河與北基公路滙合點	表	0	0	0	0	1	5	6	14	62	22.6
	底	0	0	0	0	2	6	8			
水廠入水口	表	0	0	—	3	—	11	14	28	42	66.7
	底	0	0	—	4	—	10	14			
工廠下游	表	1	0	9	5	6	11	32	62	90	68.9
	底	2	0	3	5	8	12	30			
工廠上游	表	0	0	5	1	6	11	23	44	88	50.0
	底	2	0	1	1	8	9	21			
被染汚之件數		5	0	18	19	31	75	—	148	—	—
樣本總件數（件）		122	160	122	160	122	160	—	—	(A+B)=282	—
染汚樣本（%）		4.1	0	14.8	11.9	25.4	46.9	—	—	—	52.5

註：*(A)=8月27日以前取樣；(B)=9月11日以後取樣。

IV　檢驗結果及討論：此項檢驗自民國51年4月24日至12月5日，共計進行抽樣45次。玆以各次樣本之含藥量與降雨量及該取樣期間所製造之農藥種類有關，故有必要將原始資料一一列入（如第1表所示）；又爲便於資料之分析及討論，特再將第1表加以整理，歸納成第2表，自該兩表可看出以下各點：

1. 該大化水池（A）及小化水池（B）中之廢水含氧量極低，但其 pH 值並不高，故可斷定該二池中之廢水已存貯相當時日，但在池中並無足以分解農藥之鹼性物質存在。

土坑中廢水之含氧量稍高，即示該池所含廢水較少，而外來之清水較多，且該池中之清水大部分來自雨水，如是則該坑非但無化毒意義反而造成廢水流失之機會，實不妥當，故該土坑之構造應予改進或停止使用。

自廢水池下方滲水孔中流出之水，經檢驗其含氧量亦相當低，且亦經證實其含有農藥成分，可知自該孔所流出之水曾受農藥所污染，又因其含氧量較土坑中之廢水爲低，即證實自滲水孔流出之水並非來自土坑但與水泥製之「A、B」二化水池有關。

2. 據抽樣檢驗結果，在五豐化工廠附近之河水確有被農藥所染污之情形；染污河水之農藥種類以 parathion 居多，此當與檢驗期間（4—12月）五豐化工廠以調製 parathion 乳劑（包括 Folidol 乳劑）爲多之故。至 malathion 及 diazinon 因該廠在抽檢期間所調製者不多，藥量流失較少，亦未見其對河水有染污之情形。

此外在45次抽檢中，肯定判別有 6 次，在河水中含有 endrin 成分，其中之一次流於水中之 endrin 竟延及水廠之入水口。該流於河中 endrin 之量雖然不高（多數爲 0.01 ppm），但能在120分鐘內使河中之魚類致死，此種情形頗易爲人所察覺。不過就抽樣檢驗之結果看來，parathion 對河水之染污情形，在次數及濃度兩方面均較 endrin 爲嚴重，唯 parathion 對魚類之毒害較差，故常不爲人所注意。

3. 自第 2 表看出，從 4 個不同地點取得之河水，其被農藥之染污情形，以工廠下游爲最嚴重，其携有 parathion 之河水佔該組檢驗樣本之68.9%；其次爲水廠入水口，携有 parathion 者佔66.7%；再次爲工廠上游，佔50%；六堵基隆河與北基公路滙合點最少，但亦佔 22.6%。又工廠上游河水亦有被農藥所污染情形，至該農藥由何而來？則無法予以證實。

4. 河水表面及底部被 parathion 之染污程度並無甚大區別，即示河水有携帶農藥之濃度，並不因河水之深度而不同。

5. 自 4 月24日至 8 月29日所檢驗之122個河水樣本中有54件（佔44.3%）含有 parathion 成分。自 9 月11日至12月 5 日所調查之160個河水樣本中有94件（佔58.8%）含有 parathion 成分。由此項結果看來 9 月11日以後河水被農藥之污染次數較 8 月29日以前者爲多。此當係由於 9 月11日以後降雨日數及降雨量均較之故（見表 1 ）唯在此段時期中，河水被農藥之污染次數固較多，但染污之程度確大爲減低，即所含之農藥分量甚少。又在此段時期中，貯水池內農藥之含量亦顯著減低，按此種情形除與降雨量有關之外，與廠內防止污水流失設備之改進亦不無關係。該五豐化工廠因見及農藥廢水對河水之污染情形，乃於 8 月中旬對防止廠內農藥外流之設施作兩點改進即：

A　屋簷排水溝加蓋：沿製藥室及倉庫通往化水池之排水溝，過去爲露明式，每至雨天，雨水自屋頂及地面冲流至溝內滙集於A、B兩池，池滿之後即溢流於河內。自廠方將該排水溝以水泥磚密封之後，屋外雨水不再冲至池內，控制化水池中之水量，使不至大量流失。

B　機器之修理：廠內裝瓶機件原稍有損壞，藥液緩緩漏下，其損失量頗大，其後該廠對機器之漏藥部分加以修理，並在其下接一漏斗，以控制藥劑之流失，則化水池內之農藥濃度自然可以減低，而對河水之污染程度亦因之而減少。

三、五豐化工廠附近土壤中農藥遺毒之檢驗

積於化水池及土坑中含有農藥成分之廢水，在晴天時緩緩滲入土中隨即被土壤所吸收，而其農藥成分即留於土內，但至雨天、水量激增、土壤中含水量過多而自工廠東側下方石壁之天然滲水孔中流出，該流出之水除直接由廢水池中滲出者外，亦可能將積留土中之部分農藥冲出，故在防止河水被農藥所染污之立場，該積存於土中之農藥亦有予以研究之必要。

Ⅰ　**取樣位置**：本試驗所分析之土壤樣本，係自五豐化工廠與該廠東側基隆河間，以立體方向

分三段取樣：(1)最上段係在工廠範圍內，共取樣四組，即土坑西端，土坑與化水池間，化水池東側及化水池下方，天然滲水孔下面之表土各取樣一組。(2)中段係沿廠外排水溝取樣三組即工廠上游約50公尺處，工廠下游約50公尺處以及工廠下游100公尺處，各取樣一組。(3)下段沿基隆河西岸取樣三組，即：工廠上游約50公尺處，工廠下游約100公尺處，及水廠入水口處各一組。

II **試驗方法**：先將取來之土壤樣本風乾打碎，經過粗篩，混勻，稱400 gm 加 benzene 800 ml，在振盪器上抽出一小時，然後過濾，濃縮，在 Whatman 第1號濾紙上以 2, 2, 4-trimethyl pentane 為 moble solution; *N*, *N*-dimethyl formamid 之 ethyl ether 溶液為 immoble solution 進行農藥定性試驗。此法能測知乾土中 0.025 ppm 之含藥量。

若經判定在該供檢土壤中含有 endrin 或 parathion 類之成分，則以 benzene 為抽出劑以 MgO 及 celite 為淨化劑，以前敍化學分析法進行檢驗。唯此項分析以純乾土之含藥量為基準。其做法係準確稱出土壤 100 gm，置於開口玻璃盤內，在 50°C 恒溫箱中乾燥12小時，然後自溫箱中取出後在乾燥器內冷却一小時，即可稱其重量，以其含水量推算供檢樣本之純乾土重量。

本試驗所用對照組土壤係自五豐化工廠對面北基公路南之土丘上所採來，經生物及化學分析認為絕無農藥成分者。玆將其試驗結果歸納成第3表。

表3　五豐化工廠及其附近土壤中含藥量之分析

取樣位置		含藥量 (ppm)		
		parathion	endrin	其他
廠內	土坑後方表土	0	0	0
	土坑與廢水池中間表土	0.0527	—	—
	化水池 (B池) 東側表土	0.5690	0.14	在 paper chromatography 上顯有另外5個點
	化水池下方天然滲水孔部位表土	0.6425	0.23	同上
廠外排水溝	工廠上游表土	0	0	—
	工廠下游，工廠北約50公尺水溝旁表土	0	0	0
	工廠下游，工廠北約100公尺水溝旁表土	0	0	—
基隆河邊	工廠上游表土	0	0	在 paper chromatography 上顯有另外5個點
	工廠下游表土	0	0	同上
	水廠入水口表土	0	0	同上

III **試驗結果**：

1. 在化水池東，西兩邊之表土中皆含有 parathion 成分，其東側之含量較高為 0.569 ppm，西側較低為 0.0527 ppm；此外東側並含有 0.14 ppm 之 endrin，由此項試驗結果看出化水池中之廢水有逐漸滲入土中並積留於土壤內之趨勢。且其滲透及流失方向，為自西向東（即向基隆河方向）進行。

2. 化水池下方石壁之天然滲水孔部位之土壤中農藥成分相當高，計含有 parathion 0.6425 ppm，endrin 0.23 ppm，可見該滲出之水，與化水池有關係。

3. 廠外排水溝及基隆河等處之土壤中並無農藥之積留。

4. 在 paper chromatography 上，有幾組土壤中另顯有5個斑點，經試驗證實該5點並非 parathion、malathion、diazinon 或 endrin 等農藥；又該等含有物對家蠅成蟲無急性或慢性毒力作用，故可判定其並非農藥之積留物。

四、全文提要及結論

I 五豐化工廠內所設A、B兩化水池中並無高鹼度物質存在，又該二池中之水有緩慢滲入且其農藥成分並有積聚於土中之情形。土坑接受雨水過多，造成廢水流失之機會。此等問題均應予以注意並改進。

II 五豐化工廠附近基隆河之河水中，確有被農藥所污染之情形，該染污河水之農藥以 parathion 居多，（在282個河水樣本中，有148個被 parathion 所污染），endrin 較少，僅有6次。

在各取樣地點之河水被 parathion 所污染之程度依次排列為：在工廠下游所中抽取樣本其携有 parathion 成分之河水佔抽出樣本之68.9%；水廠入水口處佔66.7%；工廠上游佔50%；六堵基隆河與北基公路滙合處較少但亦達22.6%。

民國51年8月間，五豐化工廠為防止廠內農藥外流，曾作多種措施及改進：(1)排水溝加蓋，以防止雨水冲入化水池內。(2)機器漏藥部分修理。故在8月下旬以後，河水被農藥所污染之次數雖因降雨量之激增而未見減少，但河水被農藥所污染之程度則大為減低。雖然如此但仍不能保證該地區河水之絕對安全。該廠乃於53年12月間，興建一立體式完全與外界隔離之化水池。此化水池包括自然蒸發，化毒及貯水三個部分，此池建妥後對該廠廢水之處理，當有進一步之改進。惟目前本省農藥之使用量甚多，因而河水被農藥所污染之機會亦很多，故若事實上不困難，在水廠內設一永久性之遺毒檢驗室，對各該地區河水中之農藥遺量予以不斷之監視為所必須。

參 考 文 獻

(1) 梁同庭、劉顯修：以生物試驗法作殺蟲藥劑遺毒定性之研究（即將發表）

(2) Nicholson, H. P., Insecticide pollution of water resources, Water and Sewage Works, Refer. Nu., 1960.

(3) Stokinger, H. E. & R. L. Woodward, Toxicologic methods for establishing drinking water standards, J. Amer. Water Works Asso. 50(4): 515-29, 1958.

(4) Tarzwell, C. M., The toxicity of some organic insecticides to fishes, Proceedings, 12th Ann. Conf. Southeastern Asso. of Game and Fish Comm., 116: 233-39, 1958.

(5) Weiss, C. M. & J. H. Gakstatter, Detection of pesticides in water by biochemical assay, J. Water Poll. Control Feder., 36(2): 240-53, 1964.

INSECTICIDES POLLUTION OF WATER RESOURCES AT CHITU, TAIPEI, TAIWAN

by

T. T. LIANG[1] & W. T. LIN[2]

SUMMARY

During the past fifteen years, organic pesticides have been produced, formulated and widely used here in Taiwan, so that water pollution by pesticides in water resources has become a problem and drawn the attention of the public.

A new industrial area at Liutu (六堵) near Taipei city was established and a water works had been set up at Chitu (七堵) for municipal purposes and to serve this area. The water in keelung river is the raw water source for the water works. Within this new industrial area a pesticides factory, Wofoun Chemical Corporation, is located approximately one mile upstream from the water works, raising the question of water contamination and suitable control measures.

Several investigations were made between April and December of 1962. Samples were taken and tested at various points, various depths within a three to seven days period. For the purposes of the study on insecticide wastes originating from the Wofoun factory and the amount of insecticide concentrations at the intake of the water works, sites and the depths of the sampes taken were changed from September 11, 1962 on as shown in the table.

Parathion, diazinon and endrin were the insecticides to be detected in this investigation, because these were the products formulated during that period of time by the Wofoun factory.

Paper chromatography and bioassay were employed for the qualitative and quantitative detections respectively. Method and test animals used in bioassay were varied in accordance with the sensitivity of the various organisms to these compounds. For example, aqueous suspension exposure method with Guppy (*Lebistes reticulatus*) was used for endrin; first instar mosquito larvae (*Culex fatigans*) for parathion; and the extraction dryfilm method with three day old house flies (*Musca domestica*) for diazinon. In the paper chromatography method, in cases when two or more spots appeared, further tests were conducted. Methods for further detection were the Averell-Norris colorimetric method for parathion; the Togo-Powsky method for diazinon and the Phenyl Azide method for endrin.

The dissolved oxygen content and pH values of samples were checked. In addition, the insecticide residues in soil were also examined and follow the same steps as mentioned above.

---

1 & 2, Senior Specialist and Technician respectively, Pesticide Laboratory, Department of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute.

The results are showed below:

The dissolved oxygen content and pH in the sewage pool were all pretty low, Which indicated that the wastes usually stored in the pool for quite a period of time, and without mixing, but that there are no active alkaline detoxifying substances remaining in the pool. On the other hand, since there is neither cover over the pool nor on the connecting channel the excess of products eliminated in manufacturing were easily spilt or overflowed from the pool during the rainy season and this is partly the cause of water pollution by insecticides at the Chitu water works.

The water oozing from leaks in the side wall of Wofoun factory on rainy days also contained a certain amount of insecticides. From the results of insecticide residue analyses, parathion and endrin were found in the soil either around the sewage pool or under the leaks outside the Wofoun factory (see table 3). Those residues may be due to accumulations from the water sewage.

The water in Keelung River was also polluted by insecticides from the Wofoun factory sometimes, depending upon the kind of products manufactured and the rainfall at the time. Among the samples of pollution, 148 out of 282 samples from Keelong River showed the presence of parathion. Only 6 out of 282 samples yielded endrin and 12 out of 122 samples contained diazinon.

In the Keelung River below the factory, the concentration of pollution varied directly with the distance from the factory. At the intake of the water works 66.7% of the samples and even at Liutu (many miles away from the factory) 22.6% of the samples contained insecticide. Due to peculiar currents and backflow about 50% of the samples taken just upstream of the factory were also contaminated by insecticides.

Suggestions were made to the Wofoun Chemical Corporation and the necessary steps have been taken to avoid contamination in the future.

耕耘機水田適用性試驗

鄔　　清　　標

一、前　　言

臺灣農業勞動之分配很不平均，農家每成年人平均勞動工數約一百三十五天，只佔四個多月而已，但到農忙期，爲了及時完成農場工作，短期內自家勞動還感不足應付而必須雇工，全省農家每戶平均勞動工數約五百七十三工中雇工約七十工，佔十二%，這七十工大多都集中在農忙期，再看本省之畜力分配情形，現本省約有三九萬四千頭之耕牛，每頭耕牛之耕作面積約一·五公頃，本省之耕地面積水田五十二萬八千多公頃，旱田三十四萬三千五百公頃，計八十七萬七千多公頃，因此本省還缺少約十一萬頭之耕牛，但回顧每頭耕牛之工作天則可發現水牛一年之間，只有五十三工作天，黃牛只有四十八工作天，都不及二個月，約有十個月是在休閑，這也充分表現了農業勞力之極端不平均。

因此爲提高農家所得，除了改進栽培技術及增加耕深以求增加生產外必須設法推進農家副業及增加輪作次數，以利用農村之潛在勞力資源，但爲推進副業及改進輪作次數之先，必須先解決農業勞作之機械化以便消除農忙期之勞力不足使勞力分配能平均化，因此政府自民國四十五年就積極開始引進耕耘機作整地作業之研究，以便推行農業機械化。本所爲配合政府之政策，自民國四十七年六月亦開始作機耕試驗以資了解臺灣目前應推行具有何種性能之耕耘機。

二、試驗材料與方法

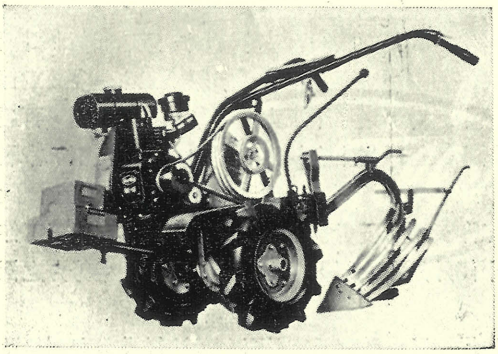
1. 供試耕耘機：

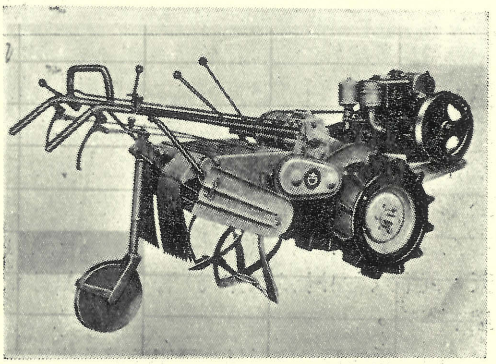
本所開始機耕當初（民國四十六年）在日本已經推廣了三十多萬臺耕耘機到農村，約每十二戶農戶就有一臺，其型式也有好幾種，大型的有廻轉式驅動型，竪螺式驅動型，攪桿式驅動型，以及庭園曳引機（牽引型）等，小型的有牽引型，小型廻轉式驅動型，單輪牽引型等等，因此爲瞭解各種機器之操作性能，深耕性能，對作物生育及土壤之影響等問題，自日本選了五臺較具代表性之不同型式耕耘機而作水田整地作業之比較試驗。玆將所選定之機種示於第一表及第一圖至第五圖。

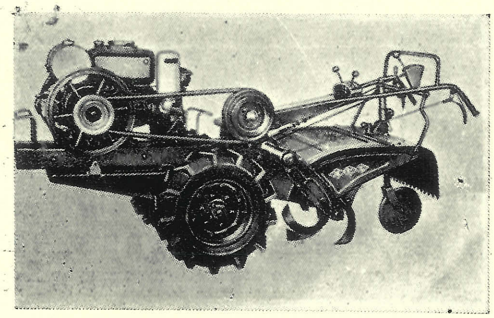
第一表　供試耕耘機性能表

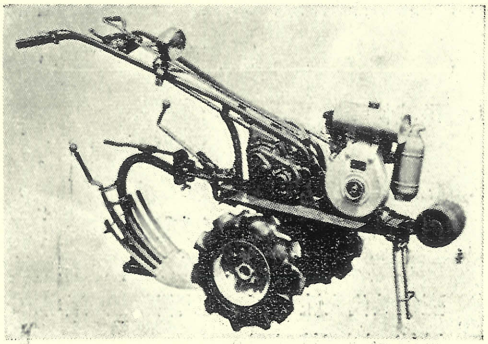
項目 ＼ 機能	美利牌耕耘機	井關牌耕耘機	古川牌耕耘機	興國牌耕耘機	秋津牌耕耘機
1.耕耘機型式	牽引式	廻轉式	竪螺式	牽引式	廻轉式
2.引擎型式	克林頓 900型	三菱 C_2	野馬 NK_3	三菱 C_{21}	秋津 C_1
3.馬力	2—2.5HP	6～7.5HP	3—4HP	3—4.5HP	3—4.5HP
4.燃料種類	汽油	煤油	柴油	汽油	煤油
5.皮帶變速	3 級	2 級	2 級	3 級	2 級
6.齒輪變速	無	前進 6 級 後退 2 級	前進 4 級 後退 2 級	前進 6 級 後退 2 級	無
7.操向裝置	無	第三軸嚙齒離合器	第三軸嚙齒離合器	第二軸嚙齒離合器	第三軸嚙齒離合器
8.機重（公斤）	55	375	310	75	185
9.製造廠商	細王舍工場	井關農機株式會社	古川農機株式會社	興國農機株式會社	新明和興業株式會社

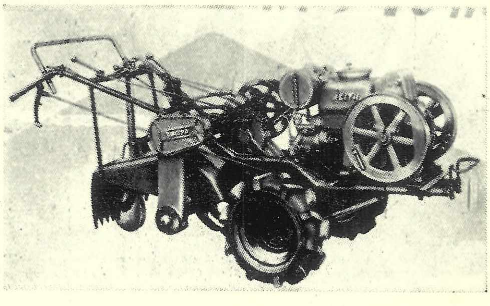
10.附屬機具名稱數量	雙向犂 1隻 碌碡輪 1組 手耙 1隻 拉車 1架 水田輪 1組	耕耘刀 1組 水田輪 1組 拉車 1架	三葉螺旋刀 1組 水田輪 1組	雙向犂 1隻 碌碡輪 1組 水田輪 1組 手耙 1隻 拉車 1架	耕耘刀 1組 水田輪 1組
11.來源	農復會贈送	向日本購買	向日本購買	向日本購買	向日本購買


第一圖　美利牌牽引型耕耘機


第二圖　古川牌堅螺式驅動型耕耘機


第三圖　井關牌廻轉式驅動型耕耘機


第四圖　興國牌牽引型耕耘機


第五圖　秋津牌廻轉式驅動型耕耘機

2. 試驗設計：

a 試驗地之選定：爲求耕耘機在不同土壤情況下之作業性能，在北部地區選了五個試驗區。

i 本所農場——經過客土之粉質壤土。

ii 北投石牌——地下水位很高，表土浸水後粘着力很强，洒乾後表面很硬，心土很軟之壤土。

iii 永和秀郎——新堆積之河床砂質壤土。

iv 新壯西盛——臺北盆地代表性之粉質壤土。

v 中壢埔頂——桃園臺地代表性之紅磚土風化之粉質壤土。

b 試區之排列法：各機器之試區採用隨機排列重複兩次，每小區之面積爲五公畝，並作牛耕試驗爲對照以資比較。

c 駕駛員之選定：各機器之駕駛員均由本所農管組之技工中選擇5名每人負責駕駛壹台。經過半個月之田間作業訓練後在本所農場試區上作一次模擬試驗。

牛耕試驗由試驗區之地主自行駛牛耕作而由本所測定人員記錄其時間及深度。

d 測定及調查事項：

i 測定耕深：耕耘機在作業當中，由專人選擇五行，每行測定二點計十點而求其平均耕深。

ii 測定作業時間：記錄作業開始及終止時間以計算單位面積整地所需時間。

iii 測定用油量：在作業開始時加入定量之燃油，在作業終止時再測其所剩之油量，因燃油在購買時都以體積計算，故爲便於計算費用仍以公撮表示其耗油量。

iv 生育及產量調查：在各試區所栽培之水稻調查其田面什草數，水稻之生育及產量等。第三表中之什草數爲每坪調查三次之總數。

v 土壤機械成份調查：各試區在第一次試驗時，均採取土壤樣本分析其機械成分，以增參考。

三、試驗結果與討論

1. 土壤調查記錄：

因驅動式耕法和犁耕式耕法對土之流動方式完全不相同，因此對肥料及有機質之影響，土之風乾效果等都可能發生差異，故本予定在試驗開始第一年、第三年，及第五年調查試區之土壤機械成份以便比較，但因調查一次無法了解其變化情形。

2. 不同耕起法對生產量之影響調查：

第三表所示二期的調查所得數值均參差不一，不能了解各種耕起法及耕深對水稻之產量影響。根據，南敬二氏（1959）在日本冲積第四紀新層壤土所作五年試驗結果小麥機耕區較畜力區略爲賫產，水稻則較畜力區略減收，但無因連續採用迴轉耕耘法而所引起減收之現象。所以連續採用驅動迴轉耕耘法對產量之影響不明顯。

又利用驅動耕耘法時土壤全層均比犁耕較細，關於水田土塊之粗細對水稻產量之影響，依據關東東山農試所技官姬田正美氏（1959）之報告則土塊細時可以產生多量的氨，可以使水稻之初期生育良好，假若這個初期生育之良好可影響到收穫時期就可以增加產量，相反地，土塊細時在生育的後半期因土壤中發生氧氣不足，還元作用加强而影響到根部的發育，假若這個影響强時將使水稻減收，所以土塊之粗細對水稻產量之影響還要視氣象及土質之關係，因此仍具有地域性，依據其試驗結果，在無機質肥料區就略有增產，在紫雲英肥料區雖初期生育良好，但後半期受到土壤之還元作用而呈減產，一般在較冷而需促進初期生育旺盛的季節，土塊細仍不至於發生減產，但在比較溫熱的季節，由於還元作用而可能引起腐根。

第二表土壤調査記錄表

場所		秀郎					石牌					中壢					新莊					本所				
機別	地區 ＼ 成分	粉黏 %	砂土 %	粉土 %	黏土 %	質地	粉黏 %	砂土 %	粉土 %	黏土 %	質地	粉黏 %	砂土 %	粉土 %	黏土 %	質地	粉黏 %	砂土 %	粉土 %	黏土 %	質地	粉黏 %	砂土 %	粉土 %	黏土 %	質地
美利	甲	43.6	56.4	29.9	13.7	砂質壤土	55.5	44.5	41	14.5	壤土	66.0	34.0	50.8	15.20	粉質壤土	91	9	68.37	22.67	粉質壤土	81.55	18.45	64.11	17.44	粉質壤土
	乙	46.2	53.8	29.6	16.6	〃	53	47	33.15	19.85	〃	68.30	31.70	53.4	14.90	〃	91.2	8.8	68.4	22.8	〃	84.08	15.92	63.49	20.59	〃
井關	甲	60	40	46.6	13.4	壤土	—	—	—	—		69.30	30.7	51.35	17.95	〃	96	4	75.8	20.2	〃	81.55	18.45	66.73	14.82	〃
	乙	37.5	62.5	23.7	13.8	砂質壤土	55	45	40.35	14.65	〃	70.0	30	50.45	19.55	〃	94	6	72.2	21.8	〃	79.57	20.43	69.92	9.65	〃
古川	甲	40.06	59.94	26.26	11.38	〃	59.8	40.2	44.05	15.75	〃	73.5	26.50	54.85	18.65	〃	93	7	69.4	23.6	〃	79.70	20.30	71.32	8.38	〃
	乙	43.8	56.2	30.2	13.6	〃	54.3	45.7	40.65	13.65	〃	74.2	25.80	52.96	21.24	〃	92.2	7.8	71.4	20.8	〃	85.09	14.91	68.96	16.13	〃
興國	甲	47.4	52.6	32.4	15	〃	54.5	45.5	35.9	18.6	〃	66.2	33.80	50.60	15.60	〃	94	6	73.2	20.8	〃	—	—	—	—	
	乙	42.8	57.2	28.8	14	〃	52.6	47.4	42.9	9.7	〃	—	—	—	—		93.3	6.7	73.8	19.5	〃	64.02	35.98	42.27	21.65	壤土
牛耕	甲	45.8	52.4	32.00	13.8	砂質壤土	51.7	48.3	35.7	16.0	〃	71.60	28.4	52.20	19.40	〃	92	8	70.00	22.0	〃	89.88	10.02	64.37	25.61	粉質壤土
	乙	42.15	57.85	28.35	13.8	〃	52.0	48.0	40.75	11.25	〃	70.2	29.8	51.20	19.0	〃	94	6	77.3	16.7	〃	81.88	18.12	64.37	17.51	〃
秋津	甲	44.2	55.8	30.50	13.7	〃	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	
	乙	47.00	53.00	34.00	13.00	〃	—	—	—	—		68.10	31.9	52.85	15.25	〃	95.6	44	75.6	20	〃	82.83	17.17	62.20	20.63	〃

第三表 水稻生育及產量調查

場所：本所

機種別	期作別	調查項目／實數與百分比	什草數	收穫時 稈長	收穫時 穗數	精谷產量 公斤/公頃
美利牌	47－II	實數	1,023.5	95.45	12.20	3,007
		百分比	159.9	98.18	96.60	99.25
	48－I	實數	438.9	88.70	16.10	3,200
		百分比	71.3	104.72	116.67	105.44
興國牌	47－II	實數	676	98.60	13.35	3,495
		百分比	105.6	101.65	105.7	115.35
	48－I	實數	806.3	95.10	17.70	3,615
		百分比	138.3	112.27	128.27	119.11
井關牌	47－II	實數	1,533.00	94.55	11.83	2,655
		百分比	239.5	97.47	93.67	87.29
	48－I	實數	695.8	87.60	17.80	3,118
		百分比	119.4	134.24	128.98	102.73
秋津牌	47－II	實數	1,728.0	97.90	11.85	2,760
		百分比	254.26	109.26	93.82	91.09
	48－I	實數	396.3	96.00	18.20	3,601.8
		百分比	67.90	113.34	131.88	118.67
古川牌	47－II	實數	1,340	94.95	12.48	2,760
		百分比	233.2	97.68	98.81	91.09
	48－I	實數	108.9	85.20	15.70	3,035
		百分比	18.7	105.49	113.77	100.00
牛耕	47－II	實數	640	97.00	12.63	3,030
		百分比	100	100	100	100
	48－I	實數	583	84.70	13.80	3,035
		百分比	100	100	100	100

場所：新莊

機種別	期作別	調查項目／實數與百分比	什草數	收穫時 稈長	收穫時 穗數	精谷產量 公斤/公頃
美利牌	47－II	實數	48.50	99.42	15.55	3,218.50
		百分比	85.09	117.19	96.87	108.19
	48－I	實數	160.10	102.40	13.60	.2880.00
		百分比	109.96	100.68	95.11	97.23
興國牌	47－II	實數	69.00	98.90	17.43	3,090.00
		百分比	121.52	105.43	107.97	103.87
	48－II	實數	188.51	101.80	13.40	2,810.00
		百分比	129.55	100.09	93.72	97.97

井關牌	47－II	實數	64.50	100.35	16.40	3,277.50
		百分比	113.77	102.04	102.17	110.17
	48－I	實數	183.70	104.30	14.10	3,195.00
		百分比	126.25	102.55	98.61	107.94
秋津牌	47－II	實數	94.00	100.63	15.55	3,135.00
		百分比	164.91	102.32	96.88	105.40
	48－I	實數	208.30	100.20	14.40	3,038.00
		百分比	143.16	98.52	100.01	102.64
古川牌	47－II	實數	56.50	100.23	16.03	3,262.50
		百分比	99.12	119.11	99.87	109.66
	48－I	實數	168.10	100.00	15.30	3,065.00
		百分比	115.53	98.33	106.99	103.55
牛耕	47－II	實數	57.00	98.35	16.05	2,975.00
		百分比	100.00	100.00	100.00	100.00
	48－II	實數	145.50	101.70	14.30	2.963.00
		百分比	100.00	100.00	100.00	100.00

場所：石牌

機種別	期作別	實數與百分比 ＼ 調查項目	什草數	收穫時 稈長	收穫時 穗數	精谷產量 公斤/公頃
美利牌	47－II	實數	282.00	98.18	20.05	3,353
		百分比	522.22	98.13	98.03	78.47
	48－I	實數	83.50	110.00	25.60	4.508
		百分比	141.01	99.05	100.89	113.61
興國牌	47－II	實數	150.00	100.83	22.35	3,698
		百分比	277.78	100.27	109.82	86.54
	48－I	實數	74.80	112.50	24.80	3,848
		百分比	127.86	100.81	105.52	99.49
井關牌	47－II	實數	38.50	101.55	20.85	3,405
		百分比	70.38	101.54	102.45	71.26
	48－I	實數	68.80	113.30	26.10	4,373
		百分比	117.67	101.51	111.60	110.26
秋津牌	47－II	實數	298.00	100.45	18.50	3,488
		百分比	551.85	100.39	90.91	81.62
	48－II	實數	93.50	112.70	26.10	3,759
		百分比	161.19	100.98	111.06	94.76
古川牌	47－II	實數	49.50	103.00	20.50	3,678
		百分比	91.67	102.94	100.73	85.17
	48－I	實數	61.00	112.30	25.50	4,317
		百分比	121.36	100.68	108.47	107.18

機種別	作期別	實數與百分比	什草數	稈長	穗數	精谷產量 公斤/公頃
牛耕	47 — II	實數	54.00	100.05	20.35	4,273
		百分比	100	100	100	100
	48 — I	實數	58.50	111.60	23.50	3,968
		百分比	100	100	100	100

場 所：中 壢

機種別	作期別	調查項目 實數與百分比	什草數	收穫時 稈長	收穫時 穗數	精谷產量 公斤/公頃
美利牌	47 — II	實數	202.00	96.58	14.03	3,390
		百分比	123.93	93.73	90.70	92.12
	48 — I	實數	93.30	92.10	20.60	2,735
		百分比	57.61	93.31	94.93	94.49
興國牌	47 — II	實數	192.70	99.97	14.63	3,488
		百分比	118.23	96.99	94.57	95.09
	48 — I	實數	173.50	92.30	21.10	2,732
		百分比	94.39	93.52	97.24	94.40
井關牌	47 — II	實數	87.3	101.53	15.37	3,705
		百分比	53.55	98.51	99.35	101.01
	48 — I	實數	107.30	97.60	22.10	2,693
		百分比	58.39	98.89	101.84	83.19
秋津牌	47 — II	實數	308.70	98.70	14.98	3,444
		百分比	189.38	95.76	96.83	93.88
	58 — I	實數	251.10	96.80	22.30	2,619
		百分比	136.61	97.62	102.76	80.91
古川牌	47 — II	實數	156.0	99.61	14.70	3,405
		百分比	95.76	95.02	75.02	92.28
	48 — I	實數	126.30	97.20	21.80	3,087
		百分比	68.71	98.48	104.07	95.37
牛耕	47 — II	實數	163.0	103.07	15.47	3,668
		百分比	100	100	100	100
	48 — II	實數	183.80	98.07	21.70	32.37
		百分比	100	100	100	100

場 所：秀 郎

機種別	作期別	調查項目 實數與百分比	什 !草 數	收穫時 稈長	收穫時 穗數	精谷產量 公斤/公頃
美利牌	47 — II	實數	223.00	109.95	23.68	2,842.5
		百分比	88.67	93.43	100.64	98.80
	48 — I	實數	152.30	86.40	17.70	2,223
		百分比	106.86	97.74	94.14	106.36

興國牌	47—II	實數	336.5	111.90	22.95	2,872.5
		百分比	133.80	99.19	97.54	99.74
	48—I	實數	294.60	86.50	18.30	2510
		百分比	207.03	97.86	97.87	120.09
井關牌	47—II	實數	316.50	113.85	23.93	2,700
		百分比	125.84	100.94	101.70	93.75
	48—I	實數	377.6	86.50	18.70	2,465
		百分比	265.35	97.86	92.42	117.94
秋津牌	47—II	實數	258.5	111.55	22.60	2,850
		百分比	102.78	98.89	96.05	98.96
	48—I	實數	295.4	87.10	16.70	2,565
		百分比	207.59	98.53	88.36	123.62
古川牌	47—II	實數	185.5	109.25	23.95	2,385
		百分比	73.76	96.85	101.79	82.81
	48—I	實數	310.9	81.90	16.80	1,910
		百分比	218.48	92.65	89.36	91.38
牛耕	47—II	實數	251.5	112.80	23.53	2,880
		百分比	100.00	100.00	100.00	100.00
	48—I	實數	142.3	88.40	18.80	2.090
		百分比	100.00	100.00	100.00	100.00

3. 耕起作業試驗

第四表 耕起深度

深度〔Cm〕

年份	機名＼地區	秀郎		石牌		中壢		新莊		本所		和	平均	指數
		甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙			
47—II	美利	16.16	14.33	11.25	11.25	13.17	13.67	11.36	16.25	14.33	15.42	137.11	13.72	101.8
	興國	18.33	16.17	14.50	14.33	17.16	16.33	16.80	17.00	15.90	14.80	161.32	16.13	119.8
	井關	15.50	16.17	14.16	12.83	14.00	16.16	17.25	16.16	15.74	15.33	153.30	15.33	113.9
	秋津	11.50	12.83	10.50	10.50	13.00	12.60	13.00	13.00	12.96	12.83	122.72	12.27	92.5
	古川	14.50	14.10	13.80	14.60	16.30	17.16	18.83	18.50	16.16	16.00	159.95	15.99	118.7
	牛	13.50	14.13	9.13	10.75	15.25	14.00	14.83	15.00	13.80	14.13	134.52	13.45	100
48—I	美利	14.00	14.50	13.50	13.80	14.50	15.60	14.50	15.50	12.73	12.73	141.36	14.14	102.5
	興國	17.00	15.30	16.30	15.60	15.16	15.60	16.30	16.16	16.16	15.30	158.88	41.89	115.0
	井關	11.50	12.00	12.04	12.08	14.50	13.60	16.60	15.40	14.50	14.43	136.52	13.65	99.00
	秋津	10.30	10.16	11.58	13.00	12.50	13.16	13.60	13.30	12.50	12.30	123.00	12.30	89.3
	古川	15.50	14.50	15.00	13.80	13.80	14.00	13.60	14.00	15.60	13.80	143.60	14.36	105.5
	牛	13.90	10.16	15.60	13.50	13.50	14.70	14.50	14.80	13.50	13.50	137.76	13.78	100

表—5 耕起時間

時間〔min〕

年份	地區 / 機名	秀郎 甲	秀郎 乙	石牌 甲	石牌 乙	中壢 甲	中壢 乙	新莊 甲	新莊 乙	本所 甲	本所 乙	和	平均	指數
47-II	美利	156	158	113	263	250	243	190	252	140	163	1,926	192.6	102.3
	興國	233	133	188	166	197	207	138	155	160	148	1,725	122.5	91.4
	井關	152	138	200	141	163	158	126	118	168	163	1,525	152.5	80.8
	秋津	117	93	172	175	152	145	87	80	135	122	1,278	129.8	67.6
	古川	141	160	203	172	171	180	141	190	147	113	1,558	155.8	82.5
	牛	162	182	157	240	228	245	173	152	150	195	1,884	188.4	100
48-I	美利	195	203	208	160	175	190	216	166	120	140	1,773	177.3	89.5
	興國	163	170	206	215	161	179	170	170	173	158	1,765	176.5	88.7
	井關	195	238	210	225	153	150	112	95	133	200	1,711	171.1	86.3
	秋津	248	54	190	240	95	110	77	87	183	158	1,442	144.2	72.9
	古川	190	153	158	153	98	121	103	113	168	193	1,450	145	73.25
	牛	222	227	130	150	185	226	241	223	177	199	1,978	197.8	100

表—6 耕起深度變量分析表

變因	Df	SS	ms.	F	理論F週 5%	理論F週 1%
場	4	63.6	15.9	39.9**	2.56	3.72
年	1	6.47	6.47	17.12**	4.03	7.17
機器	5	167.63	33.52	88.67**	2.40	3.41
場×年	4	38.64	9.66	25.55**	2.56	3.72
機×場	20	24.54	1.22	32.01**	1.74	2.18
機×年	5	29.14	5.82	15.39**	2.40	3.41
重複	10	1.38	0.138	0.37	2.13	2.89
機誤	50	18.93	0.378	—	—	—
總	119	350.33	—	—	—	—

第七表 耕起深度比較表

興國	320.20					
古川	303.55	16.65				
井關	289.82	30.38	13.73			
美利	278.55	41.65	25.00	11.27		
牛耕	272.28	47.92	31.27	17.54	6.27	
秋津	245.72	74.48	57.83	44.10	32.83	26.56

第八表　耕起時間變方分析表

變因	Df	SS	ms.	F	理論F值 5%	理論F值 1%
場	4	21,032	5,258	3.62*	2.56	3.72
年	1	407	407	0.2	4.03	7.17
機器	5	46.441	9,288.2	6.3**	2.40	3.41
場×年	4	9,687	2,421	1.6	2.56	3.72
機×場	20	49,987	2,299.3	1.2	1.74	2.18
機×年	5	5,313	1,062	0.7	2.40	3.41
重複	10	16,446	1,644.6	1.06	2.13	2.89
機誤	50	72,534	1,450.6	0.02	—	—
總	119	22,1847	—	—	—	—

第九表　耕起時間比較表

牛耕	3,862					
美利	3,699	163				
興國	3,490	372	209			
井關	3,238	624	461	252		
古川	3,008	854	691	482	230	
秋津	2,720	1,142	979	770	518	288

從上列數表可知，除秋津耕耘機未能超過牛耕深度外其餘均勝於牛耕，秋津耕耘機之耕深較差之原因爲行速太快，大部馬力均消耗在行走阻力上，故其作業速度較任何機器爲快。

a　耕耘機之耕深性能：

耕耘機之耕深及耕速應如何配合，依據日本山形大學農學部，山形縣立農機具硏究所土屋功位、小松幸雄兩氏所作之試驗報告則驅動型耕耘機每單位面積耕耘所需動力量，隨耕耘速度之增加而減小，但耕耘速度超過 32 m/min (0.53 m/sec) 或耕深超過 12 cm 則反而增加，比抵抗值（所需動力/耕深×耕速×耕寬）也各式驅動型耕耘機都耕深在 8 ~14cm之間爲最小，若耕耘速度太慢或耕深太淺則消耗在車輪之驅動力及機器各磨擦部份消耗之動力所佔之百分比增加而減低效率，又若耕速太高或耕深太深則由於所需動力之急激增大而減低效率，所以由此試驗結果可以了解驅動型耕耘機之適當耕速約爲 30m/min （0.5m/sec），適宜耕深爲 14cm 左右。

牽引型耕耘機之犁耕性能依據日本關東東山農試所手塚右門及小中俊雄兩氏的試驗結果，則耕耘機用犁之牽引抵抗約爲133kg（二段雙用犁），牽引馬力約爲1.95P.S，因此機器重量應在133kg以上，引擎馬力應在 3.P.S 以上，又比抵抗值耕深在 14cm 時表示最小值，耕速對比抵抗值之影響就不顯著，應利用高速作業以提高工作效率，所以牽引式耕耘機之適當耕速應爲 1m/sec 左右（人在田間之適宜行速爲 1m/sec 左右），適宜耕深 14cm 左右。牛耕耕深普通爲 12cm，耕速爲 0.75m/sec。

從以上數值可知，利用耕耘機作深耕，若不採取其他犁耕方式而利用普通作業方法想達成深耕目的，可能只有徒增機器之重量及浪費燃油，反而不經濟，因此應利用另外之作業法以達到深耕目的。

至於水田之耕深應有多少，也是要研究耕耘機之深耕方法之前應了解的問題，若依據姫田正美氏之報告，則耕深在 7cm 時水稻的分櫱最盛期將發生斷肥， 耕深在 12～15cm 時則在幼穗形成期土中就消失養分，18cm 時就在出穗期消失養分，若在出穗期以後土中仍留有多量養分時將使成熟期遲延而引起倒伏及病害，所以適當之耕深約在 18～21cm。依日本各國農試所之試驗結果耕深在 18～21cm 時大致可增產5～10%，又依據本所農藝系農管組主任謝全份氏 (1957) 之報告，則耕深在 20～25cm 時產量最高，若超過 30cm 則很容易引起病害產量反減少，因此可以略知在本省之水田耕深應爲 20～25cm， 耕耘機爲達成 20cm 以上之耕深，現在日本所研究的有牽引型用的土心破碎犁，後隨深耕犁及驅動型用的振動心土破碎犁，U 型心土破碎器 (Buļl deeper) 等法，這些方法在本省尚未開始試用研究，但依筆者在耕耘機推廣工作及牽引型耕耘機用車輪之研究工作當中常常招遇到困難是，現用的犁所能犁耕的深度約在 15cm 以下， 但在深田犁耕時， 因深田的表土深度多在 20cm 以上，假若將表土分成二層 ， 利用現有之犁先犁表層一部分時因土壢之粘度很高不容易破碎，但表土和必土之界線很容易發生滑動，於是發生推土現象而使無法進行犁耕作業，將來假若利用心土破碎犁及後隨深耕犁作深耕之後，所有水田均理應成爲深田，若此則再後之犁耕作業是否仍可利用上下層分開作業之犁耕法，若不能分開犁耕則依筆者作車輪試驗之結果耕耘機所需要之馬力勢必增至 5～6P.S，始可達到20公分之耕深，因此犁耕式耕耘機之深耕方法應再加研究。

第十表　水田深耕試驗記錄

中壢試驗區，水田，犁耕前三天灌水，犁耕時無水 (普通田)

土壤成分：

	砂粒百分數	粘粒百分數	粉粒百分數	類　別
表　土：	13.84	40,16	46	粉粘土
犁底土：	17.84	42.16	40	粉粘土

水分含量：　表土：27.5%　犁底土：26%

土讓硬度：D級彈簧未定，無法測定

試驗處理

項　　目	三陽式普通鐵輪				
	輪前端加重錘1隻車輪加車輪錘	前端無重錘車輪加輪錘 (b)	前端附重錘2隻車輪加輪錘 (c)	處理耕深增加 (d)	前端附重錘2隻無加輪錘 (e)
打滑率 空轉數	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7
打滑率 犁耕轉數	12.4	14	12	12	11.5
打滑率 打滑率	16%	31%	12%	12%	7.5%
耕速 Sec/20m	25	32	26.5	25	2.5
耕速 Vm/sec	0.8	0.63	0.75	0.8	0.8
耕深 Cm	19	20.5	18	19	17.5
所需牽引力	150Kg	180	100—150	130—150	100—130

b.　耕耘機之作業速度

從各地所作每10公畝耕地所需時間之結果得知，平均機器比牛耕略快，但有許多地區反不如牛耕，其主要原因爲各地區之土壤不相同，加上各種土壤之水分含量不同時，對車輪之適用性發生很大之差異，對犁及廻轉刀之適用性亦有不同，但在開始試驗當初車輪與土讓之間的關係未能明瞭，車輪種類亦不多，常發生機身沈沒及土草之附着而使工作困難，有關耕耘機作業效率之推察公式及車輪和土壤之基本試驗，在日本已有許多研究報告，玆將關東東山農試所農機具部技官金須正幸氏所發表之資料摘要參考則：

耕耘機之理論作業量爲

$$\text{每10公畝理論作業時間 (min)} = \frac{19}{\text{耕起寬度 (m)} \times \text{行速 (m/sec)}}$$

$$\text{作業效率} = \frac{\text{有效作業量}}{\text{理論作業量}} = \frac{\text{理論作業時間}}{\text{實際作業時間}}$$

依上式演算各機器之作業效率如下表

第十一表　供試機器作業效率

機　　器	理論作業時間	47年度實際作業時間	作業效率 %	48年度實際作業時間	作業效率 %	備　　考
美　　利	83分/10公畝	192.6	43	177.3	47	耕寬0.23m×行速1m/sec
興　　國	83	172.5	48	176.5	47	耕寬0.23m×行速1
井　　關	79	152.5	55	171.1	49	耕寬0.48×行速0.5
秋　　津	86	127.8	65	144.2	58	耕寬0.44×行速0.5
古　　川	108	155.8	53	145.0	58	耕寬0.44×行速0.4

依金須氏之統計，普通耕耘機之作業效率約在60～80%之間，但本次試驗之結果在43～65%之間，其原因可歸列爲

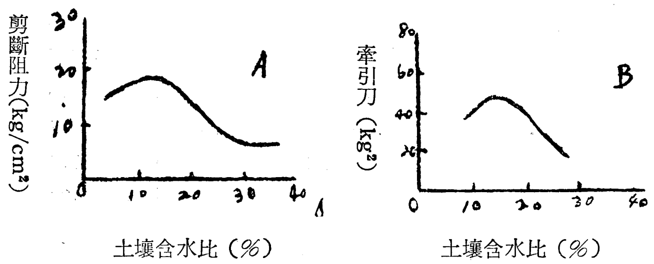
i　一般耕深均大於作統計之深度（12～14cm）

ii　駕駛員過去均習慣於駛牛，其在田間之行速未能達到1m/sec，而保持牛耕之行速(0.7m/sec)至未能發揮機器之性能。

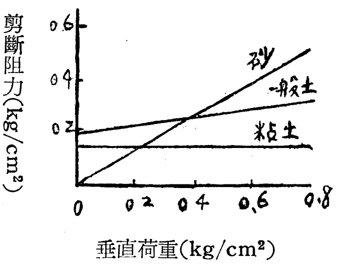
iii　車輪及耕具未能配合各地之土壤情況，至使作業發生困難，如機身之沈沒，土草之附着等。

c.　車輪和耕耘機之作業效率

影響耕耘機產生牽引力之要素爲土壤之剪斷阻力，然土壤之剪斷阻力在某一含水量時達到最高值，水分再多或再少時阻力均減低，耕耘機能產生最大牽引力時之土壤水分含量也常等於土壤剪斷阻力最高時之水分含量，故知耕耘機之牽引力比例於土壤之剪斷阻力，但土壤之剪斷阻力在同一含水量下又隨壓力之大小比例增減，其比例之程度如第七圖所示，隨土壤成分之不同而異，因此就需要種種不同型狀之車輪以配合土壤之不同。筆者在民國52年及53年之間受農復會之經費補助亦作小型耕耘用車輪之試驗，該試驗之目的爲着重在應用方面，所以爲使機器與土壤之關係易於了解，將土壤之情況分爲七類如下：



第六圖　剪斷阻力及牽引力



第七圖　垂直壓力和剪斷阻力之關係

i　普通田

耕盤深度在15公分左右之腐植土水旱田，土壤堪水時不致發生粘性，乾旱時不結硬，也不疏鬆，下犁後土壢略具有碎性，易於破裂，所需牽引力小，因此機身重量不需很大兩端均可發生足够牽引力，工作輕易而安定，作業時可放手犁耕，機器之工作效率約可達牛耕之二倍。

ii　深田

耕盤深度在 20cm 以上之水田，此種水田多屬於紅磚土及粘質土，表土厚度多在60公分以上，土中有機質少，地力不肥沃，但一般農家為改造土質多施行深耕，耕盤比較深，用牛耕也非常費力，利用機器犁耕時，由於深度大，需要較大直徑之車輪，因此往往行速過快，再則重心高，機身之傾斜度亦增加，極易翻倒，同時所需牽引力增加，機身重量也須增加，但由於表土上之壢土輕鬆或較軟，犁溝底之耕盤較結硬，由是兩輪可發生之牽引力不易相等，機器操作時容易發生偏斜而不安定，表土上之稻草亦極容易附着在車輪上，未有適當之車輪及深耕用之犁，機器之工作效率比牛耕相差未幾或甚至不如牛耕。

iii 漓田及軟土田

排水不良或有機質多之深田多成為漓田或軟土田，機器下田後兩輪均沈沒至耕盤而失去應有之傾斜度，使犁之推側力消失，再則由於車輪之沈下度大，前進阻力增加，利用驅動型耕耘機時，土中稻草均被捲入耕耘軸上，增加耕耘阻力，利用犁耕時，土壢不易反轉，連同稻草一齊擠在犁衰而成為推土狀態，因此機器效率往往反低於牛耕或甚至無法作業。

iv. 水漓田

如湖底田及泉水田等沒有結實的耕盤，人畜均不易下田，機器幾乎完全無法使用。

v. 淺 田

砂礫田及新開墾之水田，表土深度多在10公分以下，於犁耕時，本無甚大問題，但由於土壤中常夾雜着大礫石及樹根，使犁發生突然性之大阻力，因此行速不宜太高，以防翻車及農具之損壞。

驅動型耕耘機因耕耘刀常將石礫打飛，使用人須防止被礫石打傷，及耕耘刀之損傷。

vi 鬆土田

粉粘土及經常耕種之紅磚土乾田在乾旱時表土甚為疏鬆，但土粒帶有粘性，犂耕時土壢不易滑動，附着於犂壁上而成推土狀態，利用驅動型耕耘法則工作效率高於牛耕二倍以上。

vii 硬土田：

有機質較少的粘土及紅磚土水田，要改種旱田作物，若甘藷等作物時，其表土多經過長期的排水而完全硬化，這時需要很大的破碎力，再則由於土壢多成塊狀而使反轉不連續，因此需要很大而不連續的牽引力，另方面由於土壤結硬，車輪之鐵耳不易進入土中，鐵耳之作用深度太淺易發生滑動，同時鐵耳與鐵耳之間隔增大，發生跳動，因此機器之振動很大，不安定而使作業困難。

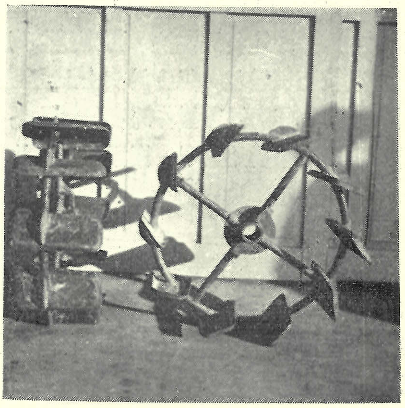
筆者預計依照上述分類法，對各類研究其最適合之車輪及犂之形態，現初步改良之車輪計有振豐式農試型鐵輪及農試型漸伸線大葉漓田用鐵輪等，振豐式農試型鐵輪之優點為在深田及漓田或軟土田使用時，車輪之支持力大，兩輪產生之牽引力差小，土草不附着，機器之操縱輕易，惟可產生之牽引力略嫌不足，農試型漸伸線大葉漓田輪之優點為牽引力大，並兩輪產生之牽引力平均，機器直進性良好，操作容易耕速亦可提高至每秒0.8～1 公尺， 極適合於深田及漓田或軟土田之用， 惟對施草田及紫雲英田之犂耕，是否發生土草之附着，尚未試過，予計53年底可試完。鬆土田及硬土田用之車輪亦在研究改善中，以期增加操縱之安定性。

4. 整平作業試驗：

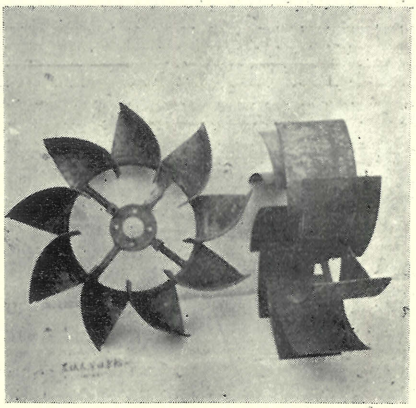
耕耘機之碎土作業，除 2.5 馬力小型牽引型在粘重的地區較難工作外， 其餘均比牛耕為均勻，耙平性能就因牽引型耕耘機之鐵耙寬度較狹，（1 公尺，牛耕用鐵耙為1.15公尺）， 並且作用角度也不同，牛耕用者為向前傾斜，具有載土作用，耕耘機鐵耙則垂直或略向後傾斜，只能依靠推土作用，故鐵耙發生偏斜或在轉彎時，所推動之土均流失，使載土能力遠不及牛耕而不易整平，又在砂質土壤耙平時，土塊易碎，甚不容易推土，所以在秀郎區之整平作業需費很多的時間。

針對這個問題，筆者曾在農復會補助計劃下作小型耕耘機用水田整地器具改良試驗，將原有耕耘機用鐵耙兩端加裝彈簧使鐵耙兩端之載土量不平時或由轉彎而發生偏斜時，均可自動回復原位以使推土不至流失，由此可使 4 馬力以上耕耘機之鐵耙增加載土能力而得以在70分左右完成10公畝之

第八圖　振豐式農試型深田用輪



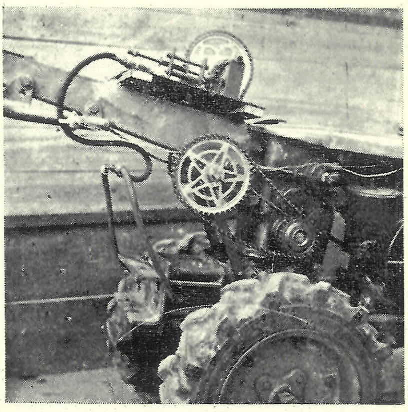
第九圖　漸伸線輪



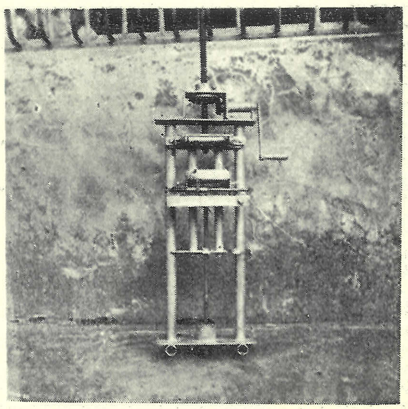
第十圖　田間試驗之一

第十一圖　田間試驗之二

第十二圖　牽引力測定器



第十三圖　土壤硬度計



耙平作業。

驅動式耕耘機則因耕耘部本身沒有推土作用，雖其碎土效率甚高，在第二次碎土時10公畝只約需40分，但假若田面不平則甚難耙平，只得在較高處使機器多走幾遍使土流至兩旁，因此試驗所得之數值筆者認爲沒有什麼意義，過去農家購買耕耘機之後還繼續飼牛之原因亦爲了要補救整平作業及作畦作業之故，但現在驅動型耕耘機之耙平用具已有長足之進步，如中農耕耘機均有附帶鐵耙以補充耙平作業，但至理想之境界似還有一段距離，亦爲以後必須研究之一問題。

第十二表　整平時間表

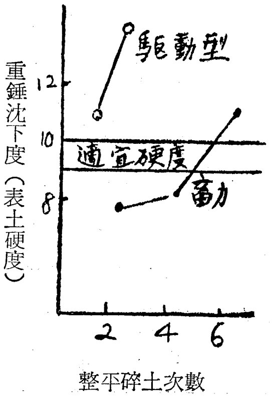
機別	作期別＼地區	秀郎 甲	秀郎 乙	石牌 甲	石牌 乙	中壢 甲	中壢 乙	新莊 甲	新莊 乙	本所 甲	本所 乙	平均	指數
美利	47—II	135	172	190	127	162	103	105	122	147	165	142	112.6
	48—I	287	225	253	165	125	118	92	100	193	200	172	135.4
與國	47—II	90	133	108	125	110	106	73	80	150	156	113	89.6
	48—I	173	210	245	313	94	51	97	88	118	240	163	128.2
井關	47—II	106	110	83	115	91	93	93	106	80	85	96	76.1
	48—I	125	85	260	255	146	145	115	136	195	155	162	127.4
秋津	47—II	112	113	138	97	106	115	130	172	53	57	109	86.5
	48—I	92	130	205	195	128	120	103	146	168	163	145	114.1
古川	47—II	145	130	156	120	115	116	120	120	140	97	126	100
	48—I	65	100	165	216	165	233	138	146	191	113	153	120.4
牛舟	47—II	55	66	160	150	166	150	73	90	172	174	126	100
	48—I	75	87	173	183	121	166	70	98	143	150	127	100

驅動型耕耘機之碎土能力大，經過耕起後再縱橫各作一次碎土以整平時，土塊均略嫌過細，但作業輕，行速可在0.7～1m/sec，每10公畝所需工作時間約在40～50分左右。

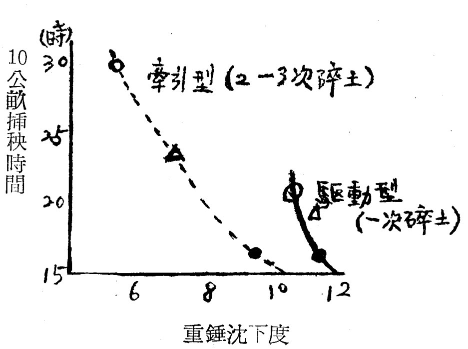
牽引型耕耘機利用碌碡輪及鐵耙作碎土作業效果比較淺，所以經常須縱橫各一次或土塊較硬時則縱一次橫二次，每10公畝所需時間約爲60～90分，機器之碎土效果經常比牛耕爲均勻，表土亦比較細，因此整平作業和挿秧作業之間可以保留一天之間隔，對作業之分配很有益，並且單位面積挿秧及除草時間均可縮短。

有關碎土效果對挿秧作業之影響，依日本的菱沼氏所作之試驗結果，爲用115kg之重錘自 1m 高度落下時，沈下深度在 9～10 cm 時最適當，驅動型耕耘機及畜力碎土之效果如第十四圖所示。

第十四圖　碎土效果和表土硬度



第十五圖　田面硬度與挿秧時間之關係



註：○牧草收割地

△紫雲英收割地

●裸地（單期作田）

5. 各作業用油量：

用油量和作業時間及所需動力有密切關係，若依據關東東山農試所之統計，則將各種用油量換算成汽油時，每10公畝耕起所需油量約爲

犁耕——2700 cc	廻轉式驅動型——4100cc
竪螺式驅動型——3400 cc	攪桿式驅動型——2200cc

各種油之換算比爲

汽油350，混合油（15：1）400，煤油300，柴油250，

依據上列數值比較本次試驗之結果列如下表

第十三表 耕起作業用油量

47-I 耕起作業用油量 cc/10公畝

機別	用油別＼地區	秀郎		石牌		中壢		新莊		本所		平均	汽油當相值 A	標準值 B	% B/A
		甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙				
美利	汽油	3817	3083	3416	3916	4583	4366	5100	4966	2550	2550	3835	3835	2700	70.5
興國	〃〃	4000	2731	4083	4083	2433	3333	3000	2833	3010	3150	3266	3266	2700	82.6
井關	煤油	5200	4916	6000	5100	5100	5349	4166	3500	4120	4416	4787	5590	4100	73.4
秋津	〃〃	5700	5600	6400	8040	8040	6640	3950	4075	4000	4075	5185	6550	4100	62.6
古川	柴油	2413	2350	4000	3083	2083	3750	3250	3000	2633	2651	3063	4290	2200	51.3

48-I 耕起作業用油量 cc/10公畝

機別	用油別＼地區	季郎		石牌		中壢		新莊		本所		平均	汽油當相值 A	標準值 B	% B/A
		甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙				
美利	汽油	3083	3083	4000	3500	3000	3425	3333	3500	2100	2400	3142	3142	2700	86.0
興國	〃〃	2266	3083	3250	3250	4633	4016	4550	3516	2100	2410	3307	3307	2700	81.6
井關	煤油	4850	5116	5400	5233	4183	3033	3516	3000	5000	5166	4450	5200	4100	78.8
秋津	〃〃	5316	5100	5010	5200	3050	3933	2916	2966	4916	5116	4352	5070	4100	80.8
古川	柴油	2083	1750	2666	1933	2233	3133	1416	1383	2083	2333	2101	2940	2200	75.0

第十四表 整平作業用油量

47-II 畝整平作業用油量 cc/10公畝

機別	用油別＼地區	季郎		石牌		中壢		新莊		本所		平均	汽油當相值
		甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙		
美利	汽油	2933	3316	1900	1500	2233	1516	1816	1716	2666	2533	2213	2113
興國	〃〃	2966	1700	1950	2913	2683	1533	1316	2333	1500	1525	2043	2042
井關	煤油	3833	3266	2800	3716	4100	2983	2500	2400	2100	2200	2990	3490
秋津	〃〃	3716	3233	4816	3166	3700	4000	2600	3000	1950	1983	3261	3850
古川	柴油	1866	1700	1783	1600	2033	1950	1600	1600	1200	1200	1653	2310

48-I　整平作業用油量 cc/10公畝

機別 \ 用油別 \ 地區		秀郎		石牌		中壢		新莊		本所		平均	汽油相當值
		甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙		
美利	汽油	3250	3600	4700	4000	3000	2333	2333	2000	3016	3416	3215	3205
興國	〃　〃	2000	1400	4816	5200	1500	2966	1533	1400	1783	2200	2480	2480
井關	煤油	3616	2000	4633	6000	4050	2833	1950	1466	3183	3083	3281	3830
秋津	〃　〃	4400	3416	6000	5200	3250	2900	2500	2916	5000	5200	4098	4780
古川	柴油	1416	1983	1933	2166	2200	3566	1916	1900	2350	2150	2158	3010

自上表之數值得知耕起作業由於耕深在標準以上，工作時間，則由於耕深之增加，車輪之不適及駕駛人員未習慣於快速工作等至使用油量也比標準爲多，假設標準用油量爲B，實際用油量（汽油相值值）爲A，而

$$\frac{B}{A}\times 100=\text{用油經濟度，則}$$

本次之用油經濟度約在75～80%之譜。

整平作業則由於未能配合適當之載土器具，田面不易耙平因此牽引型多費約二倍，驅動型約3倍的時間，若能配合適當器具則，實際用油量必在表列數字之40～60%左右。

6　耕耘機每使用小時之成本費分析

a　固定成本：

關於固定成本之推算法，有以使用年限爲基準者，有以總使用小時爲基準者，有以二者之平均推算者，各持有不同之論法，再則可使用年限或可使用總小時數之數值亦各不相同，如有五年至七年者，2000小時至6000小時者等相差很大，此係各機器之構造不同，使用技術不同，環境不同均可影響其經濟使用期限之故。

假設每部機器之可使用時數爲3000小時，則可推算現下普偏被推廣之牽引型及驅動型之固定成本如下：

4.5～6 P. S. 牽引型耕耘機之平均售價爲32,000元，貸款年限四年，月息 0.9%每半年還利息及八分之一本金。

$$\text{故其總成本爲}32{,}000\times\left(1+0.009\times 6\times\frac{36}{8}\right)=39{,}776\text{元}$$

$$\text{每小時機器折舊固定成本}=\frac{39776}{3000}=13.25\text{元}$$

8～10 P. S. 驅動型耕耘機之平均售價55,000貸款年限五年月息0.9%每半年還利息及十分之一本金

$$\text{故其總成本爲}\quad 55{,}000\times\left(1+0.009\times 6\times\frac{55}{10}\right)=71{,}350\text{元}$$

$$\text{每小年機器折舊固定成本}=\frac{71350}{3000}=23.80\text{元}$$

修護費依東京農工大學農學部田原虎次須藤允兩氏之假設

$$\text{每小時修護費}=\frac{\text{機器價格}}{\text{總使用時數}}\times 0.45$$

$$\text{則　牽引型耕耘機每小時修護費}=\frac{3200}{3000}\times 0.45=0.48\text{元}$$

$$\text{驅動型耕耘機每小時修護費}=\frac{55000}{3000}\times 0.45=0.82\text{元}$$

b　可變成本：無作業則不必支出，有作業則必須隨之支出之費用若稱爲可變成本則人工費，

油料費爲屬之。

人工費：假定一天工作十小時，一天工資50元則每小時人工費＝$\frac{50}{10}$＝5元

油料費：現有耕耘機用發動機之用油量爲

汽油引擎——220～350 gr/P. S. hr＝300～480 cc/P. S. hr÷400 cc/P. S. hr

柴油引擎——180～220 gr/P. S. hr＝200～245 cc/P. S. hr÷225 cc/P. S. hr

以汽油每公升4.6元柴油2.55元計算則

4.5～6 P. S. 牽引型耕耘機，以 4.5 P. S. 之動力作耕耘作業時，其用油費爲

每小時可變費＝46×0.4×4.5＝9.2元

8～10 P. S. 驅動型耕耘機以 8 P. S. 之動力作耕耘作業時

每小時可變費＝2.55×0.225× 8 ＝5.15元

又假設引擎潤滑油每20小時，齒輪油每200小時換油，引擎油 1 公升＝16.80 元，齒輪油 1 公升＝7.90 元，則牽引型耕耘機用滑油費爲，每小時0.45元。

驅動型耕耘機用滑油費爲每小時1.05元。

c　每使用小時成本費

耕耘機依其作業種類之不同，用油量亦不同，但爲便於計算，將耕耘時之用油量作標準則：

牽引型耕耘機之每小時成本費＝固定成本＋可變成本

＝折舊成本＋修護成本＋用油費＋滑油費＋人工費。

＝13.25＋0.48＋9.20＋0.45＋5.00＝28.28元

驅動型耕耘機之每小時成本費＝23.80＋0.82＋5.15＋1.05＋5.00＝35.82元

d　每公頃整地成本

參照第十一表及第十二表，假設牽引型耕耘機每十公畝之耕起作業爲120分，整平作業爲 70 分，則10公畝整地作業成本＝28.28×$\frac{1}{60}$×（120＋70）＝90元

驅動型耕耘機每10公畝之耕起作業，理論作業時間爲

$$\frac{19}{0.6\times0.5}=63分$$

估計實際作業時間爲　63÷0.7＝90分

整平作業爲40分則，10公畝整地作業成本＝35.82×$\frac{1}{60}$×（90＋40）＝77.70元

e　耕牛整地成本：

飼養耕牛一頭之成本大致如下：

一年支出管理費……牧童工資3.000元（約14～15歲之牧童一年分工資）

牧童食費1.800元（每月食費150元計費）

牛只購買……老牛當肉牛賣時，其價值足於購入小牛故不計算。

飼 料 費……乾稻草876元（每天12臺斤，每臺斤 2 角計算）

甘藷225元（千農忙期供給，年30天每天15臺斤，每臺斤 5 角計算）

生草（由牧童刈取故不計算）

牛用農具折舊損失費50元

計　5,951元

一年收入　堆肥　450元（每天約產堆肥15臺斤，年產5,400臺斤約值450元）

一年超支　5,951－450＝5,500元

設耕牛一年之工作天爲60天，一天作業能力平均爲耕起　20公畝

碎土　60公畝

耙平　30公畝

$$\text{則每10公畝整地時間}=\frac{10}{20}+\frac{10}{60}+\frac{10}{30}=\frac{60}{60}=1\text{天}$$

$$\text{所以平均牛耕整地每10公畝之成本}=\frac{5,500}{60}=91.16\text{元}$$

牛耕人工費一天40元計算則：

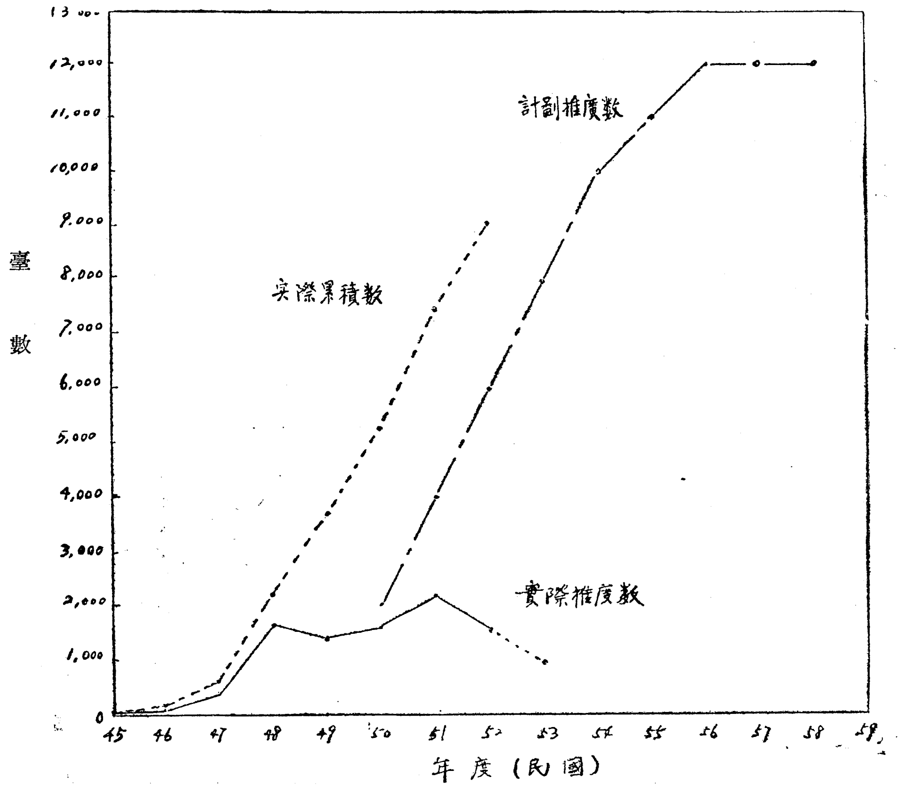
牛耕整地每10公畝之總成本＝91.16＋40＝131.16元

從以上之分析得知，耕耘機整地成本低於牛耕，但必須注意者，牛耕成本多屬於非現金支出，因此其成本之高低對農家之影響並不顯著，然耕耘機之成本費均爲現金支出，故非善爲經營則隨時可以影響農家之經濟情況，尤其固定成本高者爲甚，故若假定機器之可使用年限爲 6 年則每年工作時數必須達到 500 小時以上，或能善加利用機器之機動力或潛在力提高經營所得始可得到機械化之利益。

7. 本省推廣耕耘機之經過：

本省於民國四十五年由省農會自日本引進 2.5. H.P. 美利牌小型牽引型耕耘機二百五十臺向農村積極推廣以求解決農村勞力之不足，引起各界很大之關心，並盡力協助推行，本省許多廠家也相繼彷製並加大馬力以供農民使用，由是推廣數目年年增加，尤其在四十八年至五十年之間每年平均推廣達一千五百多臺，到五十一年又增加到二千一百多臺，政府也在五十年度訂了耕耘機推廣計劃，予計自五十年至五十八年之間要推廣八萬臺，但實際推廣數目自五十二年度又下降至一千五百七

第十五表　歷年耕耘機推廣臺數比較表



十五臺，五十三年到九月底止為八百四十臺，止年底總臺數估計約為一千臺左右，與政府原預計推廣臺數相距很大，但觀日本耕耘機推廣之情形，在1962年一共普及一百七十萬臺，平均每 3.5 戶農戶就有一臺。耕耘機之耕地面積為水田二百一十二萬八千町步，佔總水田面積的70%，旱田為五十五萬七千町步，佔總旱田面積的23.72%，各型式各年次之臺數及各經營面積所有臺數如表所示。

第十六表　動力耕耘機之所有臺數

	所有臺數				增減指數		
	總數		驅動型	牽引型	總數	驅動型	牽引型
	實數（千臺）	每百戶（臺）	（千臺）	（千臺）	（%）	（%）	（%）
1959年2月	514	8.5	236	277	100.0	100.0	100.0
1960年12月	745	12.5	266	476	145.1	112.7	172.9
1961年12月	1,020	17.2	322	697	198.4	136.4	251.6
1962年12月	1,414	24.1	403	1,009	275.1	171.6	364.3

第十七表　依經營面積分每百戶農家耕耘機所有臺數

	3 反末端（臺）	3 — 5反（臺）	5 — 7反（臺）	7反—1町（臺）	1—1.5町（臺）	1.5町—2町（臺）	2 町以上（臺）
1959年2月	0.3	1.6	3.9	8.3	16.2	26.0	39.1
1962年12月	0.8	5.0	13.0	26.8	46.8	63.7	75.9
增加率	267%	313%	333%	323%	289%	245%	194%

由上面之比較可瞭解，以耕耘機代替牛耕應是正確的，但本省之推廣情形不盡理想，其原因為

a　各地區農業制度及土壤情形差異巨大：

i　宜蘭地區

多屬排水不良或表土極淺下層有石礫之粘質地為多，大都屬於水稻兩期作，該地區適合採用輕型耕耘機，驅動型較不合適。

ii　桃園臺地地區

土質多為紅磚土粘質土壤，表土厚度極深，有機質少，有待深耕及增肥以改良，因此對深耕及綠肥之埋伏，土壤之反轉要求甚嚴，該區近由於石門水庫之完成，大部將成為水稻二期作，並逐漸增加配合糊仔甘藷之栽培，因此對培土及整平作業之要求亦逐漸增强。

iii　臺中地區

該區為栽培期作最多之地區，除水稻二期作之外還配合甘藷、煙草之間作及蔬菜之裏作，一年之中有三～四期作或甚至六期作，因此，碎土、整平、及管理作業之要求極强。

iv　嘉南地區

該地區多為水稻一甘藷一甘蔗一落花生之三年輪作地區，因此對甘蔗及甘藷畦之培土及甘蔗根之拔起，落花生畦土之碎土作業等，都屬於强馬力之作業，因此對耕耘機之適應性很低，但新近改良之竪螺式耕耘機，因其耕起方式對甘蔗根之拔起作業很方便，似可在該地區適用。

v　屏東地區

該地區多為水稻二期作和瓜類蔬菜、甘藷裏作之地區，對裏作作物收穫後之整平及埋覆蔴葉等作業需很短時間內完成。

vi　東部地區

東部地區多表土淺，輕型耕耘機較適合。

b　機器價格太高：

i　臺省及日本耕耘機價格之比較

第十八表　臺省及日本之耕耘機價格比較

地　別	耕　耘　機　馬　力	3 馬力	6 馬力	9 馬力	備　註
臺　灣	耕耘機價格（臺幣）	12,000	39,000	42.000	①貨料計算以民國51年春爲準
	折合相等價值之稻穀量（噸）A	3.15	10.20	11.00	
日　本	耕耘機價格（日幣）	86,400	260,000	27,000	②一元臺幣合於九元日幣
	折合相等價值之稻積量（噸）B	1.29	3.72	4.02	
A/B		2.42	2.75	2.75	

本省每戶耕地面積平均約爲1.1公頃，日本平均爲 0.9 公頃，本省每公頃稻谷平均收穫量約爲五千七百多公斤，與日本單期作差不多，因此由上表 A/B 值可知在本省購買耕耘機需要負擔日本的約2.5倍至 3 倍

ii　農家收益和耕耘機售價不易配合。

農家購買耕耘機之前後，其經營方法應有改變以配合機器之工作效率，提高收益是必然的，但如何配合，未有良好之制度可循之前難免具有冒險性的，所以農家在原有經營制度下之收益和耕耘機之價格差異高低就影響購買之決心，若原收益已低而耕耘機售價高時，一般農友是不願冒險的，現依照民國五十年度臺灣農家記帳報告資料則每戶平均農家年淨益爲 6,873.18 元，若購買一部五萬五千元耕耘機連同拖車一臺一共爲六萬元時，五年之間每年須平均負擔固定資本金額 15,564元，達年淨收益之二倍以上，若以1.55～2.06甲之平均淨益7,686.26元和2.07甲以上之平均淨益 11,878.34元相比較就可以推測年淨益在 15,000元以上之農戶經營面積必須在 2.5～3.0 公頃以上，然自民國五十年度農業總普查之報告可知，耕地面積在2.5公頃以上之農戶總共約爲 76,000戶佔總農戶數之 9.5 %而已，所以不具冒險性而有能力購買耕耘機之農戶數約在八萬戶左右，因此有意購買耕耘機之農戶數必更少於八萬戶。

表十九表　耕耘機資本年次歸還金額數

資　款 60.000.00

年度	期別	貸　款　額	利　息（月息0.9%）	應還資本額	應還總金額	年度應還總金額
1	1	60,000.00	3,240.00	6,000.00	9,240.00	18,156.00
	2	54,000.00	2,916.00	6,000.00	8,916.00	
2	3	48,000.00	2,592.00	6,000.00	8,592.00	16,860.00
	4	42,000.00	2,268.00	6,000.00	8,268.00	
3	5	36,000.00	1,944.00	6,000.00	7,944.00	15,564.00
	6	30,000.00	1,620.00	6,000.00	7,620.00	
4	7	24,000.00	1,296.00	6,000.00	7,296.00	14,268.00
	8	18,000.00	972.00	6,000.00	6,972.00	
5	9	12,000.00	648.00	6,000.00	6,648.00	12,972.00
	10	6,000.00	324.00	6,000.00	6,324.00	
總　數			17,820.00	6,000.00		77,820.00
年　平　均			3,564.00	6,000.00		15,564.00

表二十表　五十年記賬農家分組別每戶平均農家淨益及其佔農家總收入百分比

組　　別	每戶平均農家淨額	農家淨益佔其總收入百分比	備　　註
	元	%	
47 年 平 均	6,480.29	11.19	
50 年 平 均	6,873.18	10.81	
0.51 甲 以 下	1,805.00	5.35	
0.52 —— 1.03甲	3,707.47	8.41	
1.04 —— 1.54甲	7,139.93	12.17	
1.55 —— 2.06甲	7,686.26	11.53	
2.07 甲 以 上	11,878.34	11.35	

c　購買耕耘機後之收益未顯著：

在民國四十五年剛開始推行耕耘機時搬運作業未受任何限制，所以比較進取之農友均樂意購買而作搬運營業行爲，因此可不問其是否適用於田間作業或售價之高低，只要載荷能力愈高愈佳，但自民國五十一年禁止耕耘機之運貨營業行爲後，耕耘機之年總使用小時，自約 1,000 小時減至約 300 小時，並且消失了最顯著之現金收益，加上在初期推廣之約二千臺不適用於田間作業之機器呆在農村中，以及一部分形成過度投資之農友以利價方式轉售耕耘機使一般農友引起恐畏心理，以致漸漸不易推廣，至於使用耕耘機後所提高之收益，如耕深之增加所提高之收益以及利用耕耘機之搬運能力增加自製肥料，及其他收益多屬於非現金收益，無法轉變對已形成過度投資之農友所引起之反感而影響其他農友之購買心理。

d　附屬農具未盡適用於農作業及農友知識不够水準：

過去各廠商推廣耕耘機時，對各種附屬農具之性能未能確實了解，並爲不願增加推銷成本，亦多不願深切研究，如耕耘機在深田及滷田之不易作業，以及作畦作業未達理想等問題都未受注意及改良，較廉價之牽引型耕耘機尤甚，農友亦以能運貨爲最關心之問題而對田間作業不很重視，無形中形成了耕耘機不甚合用於田間工作而適於農家用之搬運工具，因此運貨營業行爲被禁止後就形成了耕耘機爲無所適仕之機器之觀念，再則因大部分農友對機器之了解程度不高，一些屬於日常保養性之小修工作亦多未能切實勵行而常常引起大故障，徒增修護費，使農友對機器更不感興趣。

綜合以上之原因可略知，今後推行耕耘機必先盡量減低使用機器之成本，其法有二。

一爲改善機械性能提高年總使用時數，二爲簡化機器之構造減低購買及修護成本，二者之間必有輕重不易兼顧，而本省過去受外國機械化方式之影響多注重於機械性能之提高，以期全面之機械化，但本省之農業輪作制度及土壤氣候，有很大之區域性已如前述，由是機器之型式及應具備之性能亦將隨之發生區域性，然一部機器爲適應各區之作業要求則其構造必成複雜而成本增高，必須考慮用同一機器再施行其他工作，如管理作業及收穫作業等，但此等作業之精度極高，在本省仍多以人工完成，並除農忙期外人工費低廉，利用機器作業後，精度不易高於人工，成本亦不易低於人工，不易提起農民之興趣。

再則本省之工業環境尚不如外國，機器所要求之製造精密度常隨其複雜化而提高，故外銷市場未能打開之前又不能大量生產，製造成本及修護成本甚高，因此今後應設法簡化機器之構造以便於保養使用並可降低成本及減低修護費。

四、摘　　要

1. 各種整地方法對土壤及作物生育，產量之影響，在試驗期間未能發現顯著之差異。
2. 耕深除無變速裝置 3～4.5馬力之廻轉驅動型耕耘機未能達到牛耕深度外，其餘均比牛耕爲深。

3. 本省水田之理想耕深應爲20～25公分，但各供試機器均未能達到20公分以上之深度，各機器之平均耕深如下表

機　　名	美　利	奥　國	井　關	科　津	古　川	牛　耕
47　年　度	13.72	16.13	15.33	12.27	15.99	13.45
48　年　度	14.14	15.89	13.65	12.30	14.36	13.78

4. 爲達成深耕目的必須研究心土犁及振動犁等耕耘機用心土破碎器具。
5. 平均耕地時間各種機器均比牛耕爲快，但有些地區反比牛耕爲慢，至使實際作業效率只達理論作業效率之43—65%，普通應爲60～80%，其原因可歸列爲：
   i 作業耕深均大於作耕耘機耕速之統計時之耕深（12～14公分）
   ii 駕駛員之行速未能達到 1 m/sec 之行速而仍舊保持駛牛耕地時之行速（0.7 m/sec）至使影響工作效率。
   iii 車輪及耕具未能完全配合各地之土壤情況，至使有些地區發生作業困難，如機器之沉沒，土草之附着等等。
6. 在試驗期間未有適合之整平器具影響作業效率至巨，只達正常作業效率之40～60%。
7. 由於作業效率低、用油量經濟度只達正常狀態之75～80%。
8. 牽引型耕耘機每公頃整地成本爲700元，驅動型爲 777 元，牛耕爲 1,233元，機耕較牛耕爲省，但牛耕之成本多爲非現金支出，對農家經濟之影響不顯著，但耕耘機之成本多屬現金支出，對農家之經濟有明顯關係，故必須善於經營以提高經營所得或保持耕耘機之年使用時間在500小時以上始可得到機械化之利益。
7. 農作制度之地域性複雜，機器成本高，年使用時數減少，及附屬農具未能適合作業要求，至使今幾年之耕耘機推廣情形未能達到政府之預定目標。
10. 今後應盡量簡化耕耘機之機構以降低成本，並須配合各地域之農業制度研究地域性之附屬農具。

五、誌　　謝

本試驗進行時承蒙徐所長水泉實地視察指正，試驗之設計，實施，承蒙農管組謝技正全份之指導及協助，又得林東陽、高樹、江忠諸先生協助試驗調查及農管組全體同仁之協助工作，並得秀郎里許榮樹，西盛里邱寶，石牌里謝天印，埔頂里王年順諸位先生提供試驗地及協助試驗工作，文成時又承蒙農藝系謝主任順景之指正以及承蒙農復會蘇技正昭山先生供給諸多寶貴參考資料於此一並誌謝。

參　考　文　獻

（1） 張搴珊(1963)：臺灣水稻作業方法之農業工程分析：臺大、農復會、農林廳合印行。
（2） 馬蓬周(1957)：小型曳引兼廻轉式動力耕耘機初步試用結果及檢討：中國農村復興聯合委員會。
（3） 謝順景(1963)：田間設計：赴非農耕隊訓練班用講義。
（4） 謝全份(1957)：耕鋤深淺施肥量及施肥法對水稻產量之影響：農試所農業研究第七卷第二期P.7～P.25。
（5） 鄔清標(1962)：小型耕耘機用水田整地器具改良試驗：農試所農業研究第十一卷第四期 P.48～P.54。
（6） 農業普查委會(1963)：民國五十年臺灣省農業普查總報告：臺灣省政府農業普查委員會編印。
（7） 農林廳(1962)：民國五十年臺灣農家記賬報告：臺灣省政府農林廳編印。
（8） 農林廳(1964)：民國五十三年臺灣農業年報：臺灣省政府農林廳編印。
（9） 農林廳(1957)：民國四十六年全省耕牛調查統計資料：臺灣省政府農林廳編印。
（10） 金須正幸(1960)：小型トラクターの初步から應用まで：新農林社。
（11） 田原虎次、米村純一(1960)：小型トラクターとその利用：農家技術協會刊。
（12） 庄司英信(1964)：改著農業機械學概論：養賢堂發行。

(13) 田原虎次、須藤允(1964)：あなたの經營にあつたトラクターの選び方：新農村社機械化農業1月號P.44～P.47。
(14) 田中孝(1962～1963)：車輪を選ぶために：新農村社、機械化農業　12月號　P.42～46。
1月號　P.59～63。
3月號　P.67～71。
4月號　P.60～65。
(15) 手塚右門(1962)：小型トラクターによる水田の土づくり：新農林社、機械化農業3月號P.15～P.21。
(16) 姫田正美(1959)：あなたの土に合つた耕し方：新農林社、機械化農業　3月號　P.12～P.16。
(17) 南敬二(1959)：ロータリー耕を續けると收量は落ちるだろうか？
新農林社、機械化農業　3月號　P.17～P.19。
(18) 手塚右門、小中俊雄（1961）：小型トラクター用作業機の牽引抵抗に關する研究（第一報）：農業機械學會誌第22巻　第3號　P.95～P.98。
(19) 小屋功位，小松幸雄（1952）：動力耕耘機の型式別負荷特性（第一報）：農業機械學會誌第13巻　第3、4號　P.42～P.47。
小屋功位，小松幸雄（1952）：動力耕耘機の型式別負荷特性（第二報）：農業機械學會誌第14巻　第1、2號　P.32～P.38。
小屋功位，小松幸雄（1954）：動力耕耘機の型式別負荷特性（第三報）：農學機械學會誌第15巻　第1號　P.16～P.20。
(20) 清小浩(1962))：臺灣における農業機械化の概觀　第23巻　第4號　P.180～P.183。
(21) 農機具新聞(1963)：耕耘機4戸に1臺に：新農林社1963年11月5日。

STUDIES ON POWER TILLER USED FOR PADDY FIELD

by

C. P. WU

SUMMARY

1. During the experimental period, the influence of each land preparation method on soil, plant growth, and quantity of production could not clearly be found.

2. The average power tiller can plow land usually deeper than animal does except the rotary type power tiller with 3-4.5 HP and one forward speed.

3. The ideal depth of Taiwan paddy-field is 20-25 cm, but all the power tiller used in experimentation could not reach 20 cm. The average depth of each tiller is listed on page 35.

4. For the purpose of reaching the required depth, we have to work out some kinds of attachment such as subsoil plow, vibration chisel to break subsoil.

5. The average operating time of each power tiller is less than that of ox. But at some areas animal plowing is faster than tiller operation. The efficiency of power tiller reached only 43-65% to the cacnlated value. In general case, its efficiency should be 60-80%. Why does the power tiller fail to reach this efficiency?

(1). The experimented plowing depth is more than average depth (12-14 cm).

(2). Driver's speed could not Keep up with that of power tiller (1 m/sec). and maintained the consistent speed of animal (0.7 m/sec).

(3). Wheels & implments could not suit each kind of soils. Some area took place the machine sunk down and straws curled around wheel-shaft.

6. During the experimental period, there is no any suitable leveller. So the efficiency of operation was greatly affected and was 40-50% of normal status.

7. Due to low efficiency, fuel consumption is only 75-80% of normal status.

8. Operating cost per hecta is NT$ 900 for plowing type, NT$ 777 for rotary type, and NT$ 1,233 for animal plowing. As a result, the expense of employing power tiller is less than animal. But the wages of animal plowing is not paid in cash, so it doesn't conspicuosly affect farmers' economy. For this reason, the owners have to utilize their power tiller well to increase its income or keep its operating time above 500 hours every year.

9. Many different kinds of agricultural system, high first cost, little operating time every year, and attachments failing to treat each kind of agricultural circumstance prevent the power tiller from expanding to the predelermined aim of the government.

10. From now on, we should design a power tiller as simple as possible to decrease its first cost and work out some kinds of implement to suit every agricultural circumstance.

文　獻　介　紹

ABSTRACTS OF LITERATURE

一、紫外線在X射線處理之前後所行處理對小麥突變率發生之影響。〔H. C. Bansal, V. L. Chopra & D. Jagathesan (1962) the Indian Jour. of Genetics and plant Breeding 22(2): 162～166.〕

利用胚部含水10%之小麥乾燥種子。N. P. 797 和 N. P. 799 兩品種。處理時胚部直接照射紫外線。X線處理在 50 kv無遮蓋，2,200 rads，距離 15 cm 之殺菌水銀蒸氣管中，波長 2537 Å 之活動放射性下處理紫外光。兩品種均爲具有穩定之短芒性狀的 Trticum aestivum。N. P. 797 之X線處理量爲 5, 10, 20, 25 kr. 各50粒。N. P. 799 則爲 11 和 22kr.，X線量各100粒。處理後立即種植。M_1 代之每一分蘖均自交，並種植M_2和對照區。計算 M_2 系統之突變率。

M_1 代內各種不同量之X射線下所得殘存率大致相同。X線處理前或後，所施之紫外線處理，其殘存率亦相接近。兩品種之穗正常而其他外表型異常的分蘖上，均發現有各種之交叉植株 (Chimeral plant)。

M_2代內，突變率依M_2系統內突變分離百分率和突變百分率計算。其結果明顯指出。N. P. 797 和 N. P. 799 兩品種，在低X射線量時，不論其爲紫外線之前或後處理，其突變率均減低。而在高X線量時，則均促進其突變率。有關因紫外線處理而改變突變率，其變異情形保持很狹。大部份的突變和位於 5 A染色體之長臂 (long arm) 上之 speltoid suppressor 之影響有關。芒的突變，可能因 B_1 的遲延 (deletion) 而產生。有一顯性的芒抑制因子，亦和 "Q" 相似，位於 5 A 染色體之同一臂上。更常發現的長芒突變，亦爲speltoid。因此顯示，此遲延的斷片，可能含有 Q 和 B_1。N. P. 797 之 uv+20,000 r，uv+25,000 r，5,000 r 和 2,200 r X射線處理者，發現部分具有芒增長之植株。這些植株中，頂部2～3對小穗，常有芒長於對照區者。這些可能爲 B_1 之異型結合體。(嚴盛添)。

二、對染色體上因子間之交叉現象解釋的新理論。〔Carl C. Lindergren (1964) Nature 204(4956): 322～324〕

1931年 Belling 氏在百合科植物 (liliaceous) 中大型染色體之細胞學觀察後，發現了解釋交叉現象的理論，即交叉絕不發生於兩條「舊的」染色體間，僅發生於兩「新的」染色體間。並且否認染色體上任何一點破裂的觀念。接着 Beadle 和 Emerson 以菓蠅爲材料，證明出 Belling的理論是不正確的。Bridge 則首先以遺傳分析指出，交叉現象發生在四線期 (four strands stage)。Beadle 和 Emerson 又使用 Bridge 氏育成附有 "X"之蒼蠅研究出，多重的交換 (multiple exchange) 時，除兩條（指染色體）交換外，更有三條和四條交換存在。亦即「舊的」染色體間亦有交換。在菓蠅材料中，2條、3條和4條染色體間之雙交換 (double exchange) 頻度的比例是1：2：1。Boniar 和 Nordenskiold 應用同樣材料，却未發現這種現象。同時 Lindergren 亦否定了 Beadle 和 Emerson 之理論。於是1933年 Belling 重新修訂了他自己的理論。但仍拒絕斷裂（指染色體）後再產生交叉現象的理論。其後 Darlington 又有一新理論。大致和 Belling 氏的理論相同，但不完全同意 Belling 對交叉現象產生原因的解釋。他相信交叉現象是由於染色體斷裂和重接合的結果。並主張染色體在四線期時，因扭曲 (twist) 斷裂 (break) 然後導致交叉重接合。但我（作者）曾試驗了好多次，總發覺扭曲的染色絲先解開於只有一線斷裂之前，絕不在2線或更多線的斷裂之前。因此我還是比較喜歡 Belling

的理論。

不管 Belling 的或 Darlington 的理論，對被觀察到的雙交換的頻度解釋如何。在酵母雜種 (yeast hybrid) 和紅色麵包菌 (neurospora)中均相同，即 2 線的雙交換頻度大於 3 線的，而 4 線的雙交換頻度則爲三者中之最少者。因此這一新的理論和 Belling 的理論較相近。即包括在染色體變成四部份 (quadripartite)前發生於扭曲點上的一線斷裂。可能和造成新的和舊的染色體的連接（正如姊妹染色體交叉）一樣。假如扭曲點上的斷裂相對的減少，2 線雙交換的頻度必大大地超過 3 線的雙交換。像紅色麵包菌和酵母菌已顯示的一樣。假如斷裂發生在兩接近的扭曲點上，則 4 線雙交換可能偶然的發生。（嚴盛添）

三、影響落花生生長有性之因子間與因子細胞質間的相互作用。〔A. Ashri (1964) Genetics 50(3): 363～372〕

落花生（學名 Arachis hypogaea L.）不同生長習性的遺傳，據過去的研究，認爲是複雜的。作者以 Virginia Beit Dagan No. 4 (V_4), VA, Line 123, DA, 及美國品種 G 2, NC 2 等七直立型品種爲材料，研究的結果如下：①以 V_4 爲母本與其他六品種雜交時，F_1 均爲匍匐型 (Runner)，反交的結果均爲直立型 (Bunch)。若將 V_4 除外，則其他六品種間正反交的結果均爲直立型。②以 V_4 爲母本的情形下，其 F_2 的分離比爲9：7；反之，如以 V_4 爲父本，則其 F_2 的分離比爲 5：11。

由上述的結果可知：花生的生長習性是受二對遺傳因子所支配；又因正交與反交的結果不同，細胞質遺傳是顯而易見的。依正交、反交及回交的結果，設 V_4 的因子型爲 $Hb_1Hb_1hb_2hb_2$, 以 V_4與其他各品種交配的結果，顯示其他六品種之生長習性的因子型相同，且其因子型可能爲 $hb_1hb_1Hb_2Hb_2$。以此因子型計算其 F_2 的因子型爲：Hb_1—Hb_2-爲 ($^9/_{16}$), $Hb_1Hb_1hb_2hb_2$ 及 $hb_1hb_1Hb_2Hb_2$ 各爲 ($^1/_{16}$), $Hb_1hb_1hb_2hb_2$ 及 $hb_1hb_1Hb_2hb_2$ 各爲 ($^2/_{16}$), $hb_1hb_1hb_2hb_2$ 爲 ($^1/_{16}$)。據實際調查的結果，這些因子型如存於 V_4 品種的細胞質中，匍匐型與直立型的比率爲9：7，如在其他品種的細胞質中，則爲 5：11之比。由此可知：在V_4細胞質中，至少需有 Hb_1 及 Hb_2 中各一因子方能表現匍匐型（即 Hb_1—Hb_2—），在其他品種的細胞質中，則至少必須有此二對因子中之三個以上的隱性因子（即 $Hb_1hb_1hb_2hb_2$, $hb_1hb_1Hb_2hb_2$, $hb_1hb_1hb_2hb_2$）才表匍匐型，因此，在 V_4 的細胞質中，顯性因子 Hb_1 及 Hb_2 有互補作用；在其他品種的細胞質中，隱性因子有累加作用。（鄧耀宗）

四、Selective Gametocide 對茄之效果。〔Nasrallah, M. E. & R. J. Hopp (1963) Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83: 575～578〕

F_1雜種種子之生產過程中，除雄與人工授粉是費錢費時之操作。除有些作物已利用雄性不稔品系以外，現已發現若干化學藥品可誘發選擇性不稔現象，對尚未發現雄性不稔品系之作物可藉處理此等化學藥品亦可同樣省略除雄與人工授粉操作。此藥品統稱爲 selective gametocide，其中被認爲最有希望者即係 Sodium 2, 3-dichloroisobutyrate (FW-450*)。

著者使用 FW-450 水溶液處理玻璃室內之茄植株（品種 New Hampshire）以研究誘發花粉不稔之效果。處理：FW-450 之 0.15%（每隔 1 星期處理 1 次，共 4 次），0.2 %（每隔 2 星期處理 1 次，共 3 次），0.3 %（隔 2 星期處理 1 次，共 2 次），0.6 % 與 1.0% 區（均處理 1 次）。施用量爲各區每株每次 50 ml。處理效果之檢定用(1)對 aceto carmine 之染色反應，(2)授粉效果之兩種方法。據本試驗結果，0.15%區雖無藥害，但無效果。0.2 % 與 0.3 %區第 2 次處理有誘發花粉不稔現象，僅使葉片下垂有輕微藥害現象。0.6%與 1.0% 區因濃度過高，嚴重爲害植株，甚至致死。

又用 FW-450 之0.2%水溶液處理另一批茄植株，以研究施用適應時期。第 1 次處理時，花蕾直徑在 50 mm 至 85 mm之間。在玻璃室，50 mm者處理後至開葯 (anthesis) 之期間需19～23天，85mm者需平均 4 天。由此試驗明瞭處理效果與花蕾直徑大小間有負相關，

卽直徑 50 mm 至 60 mm者（2～3星期後可開葯）處理效果頗顯著（用 aceto carmine 染色反應檢定法，卽未被染色之花粉粒可判定爲無活力，但被染色之花粉粒不能判定爲盡有活力。），此時期與花粉母細胞之減數分裂初期 (early meiosis) 一致。蓋 gametocide 干擾減數分裂，使花粉母細胞幾乎不能分裂之故。

多次處理可使效果累積，能使雄性不稔現象更趨完全，故處理 2 或 3 次爲宜。但在此情形下可誘發若干子房之不孕現象。

* 美國 Rohm & Haas Co. 之正式商品名爲 Mendox。（洪祖仁）

五、水田土壤中有機態氮之鑛化作用。有關水田土壤氮素經濟之硏究。〔廣瀨春朗、熊田恭一(1964)日本土壤肥料學雜誌35(9):333～335〕

爲探知旱田狀態土壤中從銨態氮形成有機態氮後經風乾，湛水時氮素形態變化情況，100克土壤中加用氮素 0, 10, 20, 40 mg 之處理，使用硫酸銨與葡萄糖調配成 C/N 比 10 之風乾土。由旱田狀態土壤經風乾後測定銨態，硝酸態及有機態氮素量，就此種土壤再湛水以30°C 保溫5星期後測定銨態氮生成量，實驗結果獲知與葡萄糖同時加入於旱田狀態土壤中之銨態氮素在 2 星期內大多數變成有機態氮，可能是在土壤中形成系狀菌菌體。如加用 40 mg 氮素之硫酸銨在 2 星期後測定結果土壤中之銨態氮素減爲8.3 mg，而後其數量隨日數之增加顯然再有降低之趨向，同時硝酸態氮素量隨日數之增加而增，其生成量略與銨態氮加用量成比，旱田狀態下保持六星期時間內幾乎未能發見銨態氮之存在，旱田狀態與風乾時間之經過當中亦未有脫氮之現象，經湛水後 20 g土壤中銨態氮生成量而云，依旱田狀態保持時間之不同略有差異，保持旱田狀態期間 2 星期之土壤中經湛水後銨態氮生成量稍多，旱田狀態下保持 4 星期與 6 星期之土壤中所生成銨態氮是未見有差異，又實驗之結果得知，易分解性炭素共存之下土壤中所加用之銨態氮變成有機態氮後在旱田狀態土壤中變爲硝酸態氮之速度較湛水後銨態氮之生成爲快，此現象在銨態氮加用量較多之情形下尤爲顯明。（吳啓東）

六、矽酸對作物營養生理之效能—由矽酸吸收性能觀察植物組織間機能之差異。〔高橋英一、奧田東(1964)日本土壤肥料學雜誌 35(8):273～277〕

爲探討作物對矽酸吸收性能倂且地上部及根部機能差異與其它元素之吸收做比較，實驗所得結果概要如下。

以水耕法培植水稻、小麥、番茄三種作物在發芽後約 1 個月時觀察12～36小時內養份吸收量結果水稻是矽酸＞鉀＞磷＞鈣之順序，小麥是鉀、磷＞矽酸＞鈣之順序番茄是鈣＞鉀・磷＞矽酸之順序，顯然水稻對矽酸吸收最多，鈣最少，番茄則相反地吸收鈣最多，矽酸最少，如此異植物間選擇吸收特性出現於根部之吸收性者較明顯。在等當量之 1 價陽離子（鉀）與 2 價陽離子（鈣）中水稻、小麥吸收一價陽離子爲多，番茄則吸收 2 價陽離子爲多。組織間不同吸收性能方面，於根部之切除及地上部之切除處理後兩組織對各養份吸收情形實驗所得結果略可推測鈣、磷均由根部之吸收量較多，鉀與其他要素吸收情形比較時，地上部之吸收較根部爲多。單由根部吸收之磷、鉀兩要素比較時磷之吸收量超過鉀量。但地上部對磷之吸收量亦相當可觀，矽酸之吸收在番茄、小麥兩者地上部與根部，吸收量間差異不明顯，對矽酸吸收性明顯之水稻而云根部與地上部吸收量差異殊懸。確有多量的矽酸是由根部吸收，從地上部吸收之矽酸量較少其量與小麥番茄相接近。

因根部之切除水稻對各養份吸收量均降低，當中矽酸最顯著，但隨新根之伸長回復亦速、鈣、磷由新根吸收較多，矽酸則由舊根吸收爲多。（吳啓東）

七、土壤殺菌劑之施用對土壤微生物相之影響。〔渡邊 巖(1964)植物防疫18(10):406～401〕

（原書內有插圖兩幅、附表 1 件）

土壤傳播病在十年以前尙被認爲極難防治，近年來由於土壤燻蒸殺菌劑之發達，對於

土壤病害防治方面解除了不少困難，而有關殺菌劑之研究報告甚多，但土壤施藥後對病原菌以外之微生物變動之研究報告並不多。

本文乃以土壤中含氮量之變化與土壤微生物相之變動情形作詳細之研究，並引用十八編文獻，以證明土壤施藥後有機物質分解加快之原因：(1)土壤中有機物受藥劑之直接影響變成微生物容易分解之狀態。(2)被殺死之微生物屍體，變成殘留（耐藥）微生物之營養源。(3)殘留微生物又往往是氨化作用較强的一羣。

又以很多實驗證明細菌增殖較多時，氨化作用亦加快；而眞菌繁殖旺盛時則開始無機態氮的同化作用。施藥後硝化作用暫停數星期，而後逐漸恢復，共速度與殘留硝化菌量成正比。

最後以田間施藥試驗結果，證明硝化菌在田間之恢復情形；在施藥後不同時間與不同部位採樣，調査亞硝酸菌及硝化菌之數目，並作無機態氮之定量分析來强調證明土壤中之氮與微生物相變化之關係。（杜自疆）

八、茄及蕃茄青枯病抗病性檢定法及抗病育種材料之研究。〔鈴木一平等(1964)日本農林省園藝試驗場報告 A3:77～106〕

以往擧行抗病性檢定試驗時，常常使用盆栽試驗法，其結果遭遇到發病率不均一的困難，因此著者等就設計在田間檢定抗病性的方法。經過多種試驗的結果認爲田間施行連作，每年在幼苗定植以後擧行一次折根處理，事後立卽灌注菌液以接種。本方法所得之發病率較均勻可靠。

茄子青枯病之檢定應在茄子成熟期施行。蕃茄則限於春播蕃茄的成熟期施行經觀察與記錄後採種，待播種後再觀察其下一代的抗病性。此種工作在同一塊土地反複試驗多次，主要判定其健全株率（Po），順便計算其發病指數

茄子育種方面是以臺灣長茄（Po＝100%）爲母本，中生眞黑爲父本，1952～1962年之間雜交11代，從雜交所得的後代中加以抗病檢定及選拔。品系選拔工作，到 F_3 爲止採用嚴格的選拔管制F_4以後就放任授粉於是卽可得到幾個良質抗病的品系。

蕃茄育種方面是在 NC 1953＝60 N 品種中，費三年功夫，才選出抗病品種 OTB－1（Po＝80%）作爲母本 Ponderosa 作爲父本擧行雜交育種，從1958～1962年間選拔檢定了四代，因蕃茄的抗病性，受抗病親本個體抗病力的影響，故抗病性檢定必需每代擧行以選出維持抗病性最久的品系作爲育種的基本材料。（杜自疆）

Vol. 13, No. 4 December, 1964

JOURNAL OF
TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH

CONTENTS

Effects of Split Application of Fertilizer and Planting Density on Yield, Components of Yield and Other Agronomic Characters of Rice (II) ....W. L. CHANG & S. C. YANG...... 1

The Theoretical and Practical Aspects of Using Resistant Variety of Rice to Repress Brown-wilt Disease of Paddy in Pintung .... T .S. MIU......11

Experiment on Citrus Grafting Using Plant Hormones
I. The Effect of Plant Hormones on Promotion of Citrus Grafting .... J. L. WENG......19

Experiment on Vegetable Seed Storage in Various Kinds of Containers.................................. P. N. LEE & C. W. SHEN......22

Studies on Damping-off Disease of Fiber Crops
1. Ecological Studies on *Pellicularia filamentosa* (Pat.) Rogers Causing Damping-off of Fiber Crops (2).......................C. C. TU......28

A Preliminary Report on Mushroom Disease Survey for The Twelve Months Ending 31th October, 1964, in Taiwan......... ....K. Z. HU, T. C. DOUGH & C. M. MAO......36

Sumithion and Parathion Residues on Rice and Green-stem Cabbage ....T. T. LIANG, L. C. CHU & H. S. LIU......48

Insecticides Pollution on Water Resources at Chitu, Taipei, Taiwan ....T. T. LIANG & W. T .LIN......57

Studies on Power Tiller Used for Paddy Field..............C. P. WU......71

ABSTRACTS OF LITERATURE..96

Published by

THE TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

TAIPEI, TAIWAN, CHINA

臺北市文和印刷股份有限公司承印

內政部雜誌登記證
內警臺誌字第一五八號